
Modulhandbuch Masterstudiengang Maschinenbau/Verfahrenstechnik



**Hochschule
Flensburg**
University of
Applied Sciences

Stand März 2025

Programmverantwortung:

Prof. Dr.-Ing. Thies Langmaack, B5

thies.langmaack@hs-flensburg.de

Studienziel

Die Studierenden des Masterstudiengangs Maschinenbau / Verfahrenstechnik der HS Flensburg sollen ein fundiertes wissenschaftliches Verständnis von technischen Systemen des Maschinenbaus bzw. der Verfahrenstechnik erhalten. Im Maschinenbau bestehen diese Systeme in der Regel aus der Verknüpfung verschiedener Maschinenelemente, bzw. mechatronischer Elemente, in der Verfahrenstechnik aus der Verknüpfung verschiedener Grundoperationen.

Diese Systeme sollen sie mit Hilfe der erlernten Modellbildungs- und Simulationsmethoden beschreiben, analysieren und optimieren können. Diese Methoden werden in der Regel computerunterstützt umgesetzt, weshalb die Mathematik, das Software-Umfeld und die Modellbildung einen vertiefenden Raum in diesem Masterstudiengang einnehmen.

Da die Anwendung der Methoden üblicherweise im Kontext eines betrieblichen interdisziplinären Managementprozesses stattfindet, werden die Studierenden auch im Produktentwicklungsprozess ausgebildet.

Das Studium ist sowohl wissenschaftlich fundiert als auch anwendungsorientiert. Die Studierenden werden in den Methoden der Projektplanung, der Projektführung und des Projektmanagements sowie der Projektpräsentation qualifiziert, da spezifische Projekte einen großen Teil des Studiums ausmachen.

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.

Da die Projekte interdisziplinär angelegt sind und sich mit Produkten und Prozessen befassen, die die Gesellschaft beschäftigt, werden die Studierenden angehalten, die Folgen für die Gesellschaft zu reflektieren und zu diskutieren. Hierdurch wird ein gesellschaftliches Engagement gefördert, wenn es beispielsweise um die Aspekte Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft geht.

Am Ende sollen die Absolvent*innen befähigt sein

- komplexe Zusammenhänge in technischen Systemen eigenständig zu untersuchen, zu analysieren, zu modellieren und mit geeigneter Software zu simulieren, und auf dieser Grundlage

- Lösungen für Teilprobleme unter Berücksichtigung der Interdependenzen zu erarbeiten und zu optimieren sowie diese
- systematisch zu einer integrierten Systemlösung zusammenzufassen.
- diese Lösung auch hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die Gesellschaft zu reflektieren, zu optimieren und sich für diese zu engagieren.

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 vom 10 CP.

Das Angebot an Wahlpflichtmodulen wird semesterweise aktualisiert.

Der Masterstudiengang lässt sich mit dem Schwerpunkt ‚Maschinenbau‘ studieren, wenn man mindestens 3 Wahlpflichtfächer aus dem Bereich Einführung in die Numerische Strömungssimulation, Maschinendynamik 2 / Akustik, FEM in der Strukturmechanik, Antriebstechnik, Technische Zuverlässigkeit und Betriebsfestigkeit oder Produktionsautomatisierung wählt und mindestens ein Projekt aus dem Bereich Maschinenbau stammt.

Der Masterstudiengang lässt sich mit dem Schwerpunkt ‚Mechatronik‘ studieren, wenn man mindestens 3 Wahlpflichtfächer aus dem Bereich Maschinendynamik 2 / Akustik, Kybernetik, Simulation Mechatronischer Systeme, Antriebstechnik, Technische Zuverlässigkeit und Betriebsfestigkeit oder Produktionsautomatisierung wählt und mindestens ein Projekt aus dem Bereich Mechatronik stammt.

Der Masterstudiengang lässt sich mit dem Schwerpunkt ‚Verfahrenstechnik‘ studieren, wenn man mindestens 3 Wahlpflichtfächer aus dem Bereich Einführung in die Numerische Strömungssimulation, Einführung in die Numerische Prozesssimulation, Verfahrenstechnik 3,

Green Engineering, Membrantechnologie oder Fließschemata in der Prozesstechnik wählt und mindestens ein Projekt aus dem Bereich Verfahrenstechnik stammt.

Der Masterstudiengang lässt sich mit dem Schwerpunkt ‚Energietechnik‘ studieren, wenn man mindestens 3 Wahlpflichtfächer aus dem Bereich ‚Modelling and Simulation of Wind Turbines‘, ‚Einführung in die Numerische Strömungsberechnung CFD‘, ‚Green Engineering‘, ‚Umwelt-/Sicherheitsmanagement‘ bzw. aus einem Pool an energietechnischen Fächern des Fachbereiches 2 wählt. Dieser Pool wird jedes Semester neu definiert und vor Semesterbeginn kommuniziert. Zudem muss mindestens ein Projekt aus dem Bereich Energietechnik stammen.

Die folgenden beiden Tabellen geben einen Überblick über den Studienverlauf des Sommer- und des Wintersemesters. Dabei werden die hier erläuterten Abkürzungen verwendet:

Art der Veranstaltung		Art der Prüfung	
V	Vorlesung	PVL	Prüfungsvorleistung
Sem	Seminar	PL	Prüfungsleistung
Ü	Übung	SL	Studienleistung
L	Labor		
W	Workshop		
P	Projekt		
Umfang der Veranstaltung		Form der Prüfung	
SWS	Semesterwochenstunden	K(n)	Klausur(Stunden)
CP	Credit Points (Leistungspunkte)	HA	Hausarbeit
		Arb	Schriftliche Ausarbeitung
		Votr	Vortrag
		MP	Mündliche Prüfung
		SP	Sonstige Prüfung

Sommersemester					
Modul				Prüfung	
Bezeichnung	Art	SWS	CP	Art	Form
Mathematische Modellierung	V/Ü	4	5	PL	K(2)
Modellierung dynamischer Systeme	W	4	5	PL	SP (HA)
Wahlpflichtmodul 1			5	PL	Siehe Katalog
Wahlpflichtmodul 2			5	PL	Siehe Katalog
Projekt 1	P	2	10	PL	SP (Votr und Arb)
Alle Module des Sommersemesters		18	30	5 PL	

Wintersemester					
Modul				Prüfung	
Modul	Art	SWS	CP	Art	Form
Softwareentwicklung	V/Ü	4	5	PL	SP (Arb, Votr)
Produktentwicklung	W	4	5	PL	SP (Arb, Votr)
Wahlpflichtmodul 3			5	PL	Siehe Katalog
Wahlpflichtmodul 4			5	PL	Siehe Katalog
Projekt 2	P	2	10	PL	SP (Votr und Arb)
Alle Module des Sommersemesters		18	30	5 PL	

Im Folgenden werden die Modulbeschreibungen der einzelnen Module dargestellt. Die Wahlpflichtmodule sind frei wählbar.

Module des Sommersemesters 2025

Mathematische Modellierung/Mathematik, Numerik und Simulation	6
Modellierung dynamischer Systeme	8
Projekt 1	10
Wahlpflichtfächer	
Analyse und Simulation Antriebstechnischer Systeme	12
Einführung in die Numerische Strömungsberechnung (CFD)	14
Kybernetik	16
Technische Zuverlässigkeit und Betriebsfestigkeit	18
Umweltmanagement	20
Sektorkopplung (Verfahrenstechnik 3)	22
Simulationsbasierte Auslegung elektrischer Maschinen	24
Energetische Biomassenutzung	26

Desweiteren sind Wahlpflichtfächer möglich, die in anderen Masterprogrammen ‚mitgehört‘ werden. Diese sind am Ende dieses Modulhandbuches aufgeführt.

Modulbezeichnung: Mathematik, Numerik und Simulation / Mathematische Modellierung			
Kürzel MM	Lehrveranstaltung/en Mathematische Modellierung	Häufigkeit des Angebots 1x jährlich	Dauer 1 Semester
Studiensemester Wintersemester	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstunden 60 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 35 Studierende	Umfang 4 SWS (5 ECTS)	Kreditpunkte 5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen	Verbindlichkeit Pflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	K(2)		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten schriftliche Prüfung			
Modulverantwortliche/r Prof. Dr. habil. Mads Kyed, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
Hauptamtlich Lehrende Prof. Dr. habil. Mads Kyed, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können mathematische Modelle im Sinne von Differentialgleichungen aus den Bereichen Strömungslehre und Strukturmechanik herleiten. • Die Studierenden können gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen analytisch auf Existenz und Eindeutigkeit untersuchen. • Die Studierenden können gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen numerisch lösen. 			
Inhalte <ol style="list-style-type: none"> 1) Elementare Differentialgeometrie 2) Kontinuumsmechanik <ul style="list-style-type: none"> - Strömungsgleichungen (Navier-Stokes) - Elastizitätsgleichungen - Fluid-Struktur-Interaktion 3) Funktionalanalysis 4) Mathematische Modelle: Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen 			

5) Finite-Elemente-Methode 6) Finite-Volumen-Methode
Lehrformen Tafel- und Beamer-Unterricht, Betreute Übungen.
Literatur <ul style="list-style-type: none">• Folien/Slides der Vorlesung. Ergänzungsliteratur: <i>W. Dahmen, A. Reusken: "Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler".</i>

Modulbezeichnung: Modellierung dynamischer Systeme/Systemtechnik			
Kürzel SysT	Lehrveranstaltung/en Systemtechnik	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstud. 60 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 40 Studierende	Umfang 4 SWS	Kreditpunkte 5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine	Verbindlichkeit Pflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	SP (HA)		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Erfolgreiches Bearbeiten eines abgegrenzten Fallbeispiels eines Anfangswertproblems, Präsentation der Arbeitsergebnisse			
Modulverantwortliche/r			
Prof. Dr.-Ing. J. Geisler, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
Hauptamtlich Lehrende			
Prof. Dr.-Ing. J. Geisler, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen			
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können analytische Modelle für abgegrenzte Fallbeispiele aus den Anwendungsfeldern der Modellbildung und Simulation von Anfangswertproblemen (also von dynamischen Prozessen, deren Verhalten durch gewöhnliche Differenzialgleichungen über der Zeit beschrieben werden können) auf Systemebene (also von komplexen, domänenübergreifenden Gesamtsystemen aus mehreren Komponenten) entwickeln und • diese in ein Simulationsmodell für eine signalflussbasierte und/oder objektorientierte numerische Simulation umsetzen. • Sie sind in der Lage, die dafür notwendigen Funktionen der Simulationswerkzeuge MATLAB und Simulink zu bewerten, auszuwählen und anzuwenden. • Die Studierenden können ihre Vorgehensweise beurteilen, ihre Modelle und ihre Simulationsergebnisse kommentieren und validieren sowie ihre Arbeitsergebnisse in Übereinstimmung mit wissenschaftlichen Standards präsentieren. 			

Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Modellbildung und Simulation,• Einführung in MATLAB und Simulink,• selbstständiges Bearbeiten einer abgegrenzten Aufgabenstellung aus dem Bereich der Modellbildung und Simulation von Anfangswertproblemen,• Präsentation der Arbeitsergebnisse
Lehrformen <p>Workshop als betreute Gruppenarbeit, Vorlesung in seminaristischer Lehrform</p>
Medienverwendung <p>MATLAB/Simulink, Folien, digitale Mitschriften.</p>
Literatur <p>Scherf, H.: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme. R. Oldenbourg Verlag, München, Wien</p> <ul style="list-style-type: none">• Nollau, R.: Modellierung und Simulation technischer Systeme. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg• Isermann, R.: Identifikation dynamischer Systeme, Band I. Springer Verlag, Berlin• Isermann, R.: Identifikation dynamischer Systeme, Band II. Springer Verlag, Berlin• Angermann, A.; Beuschel, M.; Rau, M.; Wohlfarth, U.: Matlab – Simulink – Stateflow: Grundlagen, Toolboxen, Beispiele. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München, Wien• Kahlert, J.: Simulation technischer Systeme – Eine beispielorientierte Einführung. Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Wiesbaden• Bossel, H.: Modellbildung und Simulation – Konzepte, Verfahren und Modelle zum Verhalten dynamischer Systeme. Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Wiesbaden• Bungartz, H.-J.; Zimmer, St.; Buchholz, M.; Pflüger, D.: Modellbildung und Simulation – Eine anwendungsorientierte Einführung. Springer-Verlag, Heidelberg• Lutz, H.; Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik. Verlag Harri Deutsch, Thun, Frankfurt/M.• Unbehauen, H.: Regelungstechnik I: Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme. Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig, Wiesbaden• Unbehauen, H.: Regelungstechnik II: Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme. Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig, Wiesbaden• Unbehauen, H.: Regelungstechnik III: Identifikation - Adaption - Optimierung. Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig, Wiesbaden

Modulbezeichnung: Projekt 1			
Kürzel Pro 1	Lehrveranstaltung Semesterprojekt	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 300 h/Studierenden	Selbststudium 270 h	Präsenzstud. 30 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 5 Studierende	Umfang 2 SWS	Kreditpunkte 10
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine	Verbindlichkeit Pflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	SP (Vortrag und Arbeit)		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Erfolgreiches Bearbeiten eines abgegrenzten Fallbeispiels, Präsentation der Arbeitsergebnisse			
Modulverantwortlicher			
Prof. Dr.-Ing. Thies Langmaack, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien			
Hauptamtlich Lehrende			
Lehrende der Fachhochschule Flensburg			
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen			
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden beherrschen Methoden der Ingenieurwissenschaften, des Projektmanagements und der Präsentation von ingenieurtypischen Projekten. • Die Studierenden können ein komplexes Problem in Einzelprobleme auflösen (Anforderungsliste, Lastenheft, Pflichtenheft). • Diese Einzelprobleme - auch unter einem Systemaspekt - lösen (Kreativtechniken), • die Einzellösungen zu ingenieurwissenschaftlichen Systemen zusammenfassen und • diese in einem entsprechenden Projekt umsetzen • Sie können ein solches Projekt ergebnisorientiert planen (Projektplan), • eine Projektgruppe organisieren und • den Projektplan organisiert durchführen (Projektverfolgung). • Sie können die Ergebnisse aufbereiten, einen Report darüber schreiben und in einer Präsentation darstellen. • Intellektuelle und soziale Kompetenzen werden durch die Vermittlung von abstraktem, analytischem über den Einzelfall hinausgehendem und vernetztem Denken herausgebildet. 			

- 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

Inhalte

Das Projektmodul umfasst sowohl die Teilnahme an Präsenzveranstaltungen, als auch die Anfertigung einer Semesterarbeit und deren Präsentation.

Lehrformen

Workshop als betreute Gruppenarbeit, Vorlesung in seminaristischer Lehrform.

Modulbezeichnung: Analyse und Simulation Antriebstechnischer Systeme			
Kürzel AT	Lehrveranstaltung/en Analyse und Simulation Antriebstechnischer Systeme	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstud. 60 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 25 Studierende	Umfang 4 SWS	Kreditpunkte 5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine	Verbindlichkeit Wahlpflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	K(2)		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Open book Klausur (2 Stunden)			
Modulverantwortlicher			
Prof. Dr.-Ing. Nils Werner, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
Hauptamtlich Lehrende			
Prof. Dr.-Ing. Nils Werner, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien Prof. Dr.-Ing. Ying Li, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen			
Die Studierenden erlernen die erweiterten Grundlagen der Antriebstechnik und deren Simulation. <ul style="list-style-type: none"> • Sie können in Strukturen denken und • die erlernten Denkweisen und Techniken in verschiedenen technischen und naturwissenschaftlichen Zusammenhängen verknüpfen und anwenden. • Sie sind in der Lage, Antriebskonzepte zu beurteilen und selbständig Lösungen für Antriebsaufgaben zu entwerfen. • Sie sind in der Lage, einfache mechatronische Systeme zu entwerfen und zu modellieren. • Sie können Antriebsstränge mit Hilfe von Mehrkörpersimulationssystemen modellieren. 			
Inhalte			
A) Inhalt der Veranstaltung Teil A: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Antriebstechnik 			

- Einführung in die Fahrzeugsimulation mit Matlab/Simulink
- Aufbau eines Simulationsmodelles als Unterstützung zur Elektrifizierung der Antriebstränge von Fahrzeugen eines großen Entsorgungsunternehmens
- Exkursion zum Kraftfahrzeugbundesamt in Flensburg (Abgasmesstechnik und Rollenprüfstand) oder zur Abteilung Antriebstechnik in der Forschung und Entwicklung eines Fahrzeugherstellers in Niedersachsen

B)

- Aktorik und Sensorik
- Steuerung und Regelung
- Systemintegration und Entwicklung mechatronischer Systeme
- Modellierung und –simulation mechatronischer Systeme
- Einführung in das Programmsystem ADAMS als Beispiel eines Mehrkörpersimulationssystems

Lehrformen

Workshop als betreute Gruppenarbeit, Vorlesung in seminaristischer Lehrform, Hands-On Seminar im Simulationslabor

Medienverwendung

Tafel, Präsentationsmaterial, Computerprogramme, Simulationen

Literatur

wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Modulbezeichnung: Einführung in die Numerische Strömungsberechnung (CFD)			
Kürzel CFD	Lehrveranstaltung/en Einführung in die Numerische Strömungsberechnung	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstudium 60 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 18 Studierende	Umfang 4 SWS	Kreditpunkte 5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundkenntnisse in Strömungsmechanik, Thermodynamik und Wärmeübertragung	Verbindlichkeit Wahlpflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	K(2), SP(MP)		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Erfolgreiche Teilnahme an der Klausur, regelmäßige Teilnahme am PC-Labor			
Modulverantwortliche/r			
Prof. Dr.-Ing. Claus Werninger, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
Hauptamtlich Lehrende			
Prof. Dr.-Ing. Claus Werninger, Dipl.-Ing. Joachim Stamp, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen			
<ul style="list-style-type: none"> • Den Studierenden werden die physikalischen Grundlagen vermittelt, die die Feldgrößen bei der Bewegung fluider Materie (Geschwindigkeit, Druck, Temperatur, Turbulenzgrößen, Dichte u.a.m.) beschreiben. • 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. 			

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

Modulbezeichnung: Kybernetik			
Kürzel KT	Lehrveranstaltung/en Kybernetik	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstud. 60 h
Sprache Deutsch/Englisch	Gruppengröße 10 Studierende	Umfang 4 SWS	Kreditpunkte 5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine	Verbindlichkeit Wahlpflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	K(1), SP(HA)		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Klausur und Erfolgreiches Bearbeiten eines abgegrenzten Fallbeispiels, Präsentation der Arbeitsergebnisse			
Modulverantwortlicher			
Prof. Dr.-Ing. Nils Werner, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
Hauptamtlich Lehrende			
Prof. Dr.-Ing. Nils Werner, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien Prof. Dr.-Ing. Paolo Mercorelli, Leuphana Universität Lüneburg, Institut für Produkt- und Prozessinnovation			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen			
Die Studierenden erlernen die erweiterten Grundlagen der Kybernetik deren Simulation und realen Anwendung. <ul style="list-style-type: none"> • Sie können in Strukturen denken und die erlernten Denkweisen und Techniken in verschiedenen technischen und naturwissenschaftlichen Zusammenhängen verknüpfen und anwenden. • Sie sind in der Lage, Steuerungen und Regelungen zu beurteilen. • Sie können mit Matlab/Simulink Modelle erstellen und Simulationen durchführen. • Sie sind in der Lage reale Regelkreise unter Anwendung von Mikrocontrollern zu entwerfen. • 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. • Sie beherrschen die Konzepte der Nichtlinearität in den Systemen und in der Regelung. 			

<ul style="list-style-type: none">• 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.• Sie sind in der Lage Model Predictive Control Strukturen zu konzipieren, besonders in Kombination mit Sliding Mode Control.
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Einführung in die Kybernetik• Modellbildung• Einführung in Matlab/Simulink• Einsatz und Programmierung von Mikrocontrollern über Simulink• Regelung an realen Regelstrecken mit Mikrocontrollern• Wurzelortskurvenverfahren• Luenberger Beobachter mit Simulation und Einsatz an realer Regelstrecke• Einführung in die nichtlineare Regelung• Kalman Filter als Beobachter im linearen und nicht linearen Fall mit Simulation• Sliding Mode Control mit Simulation• Einführung in die Model Prediktiven Regelungen• Aufgaben, Beispiele und Übungen mit Matlab/Simulink
Lehrformen <p>Workshop als betreute Gruppenarbeit, Vorlesung in seminaristischer Lehrform,</p>
Medienverwendung <p>Tafel, Präsentationsmaterial, Computerprogramme, Simulationen</p>
Literatur <p>wird in der Vorlesung bekannt gegeben</p>

Modulbezeichnung: Technische Zuverlässigkeit und Betriebsfestigkeit			
Kürzel SZ	Lehrveranstaltung/en Technische Zuverlässigkeit	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstud. 60 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 25 Studierende	Umfang 4 SWS	Kreditpunkte 5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine		Verbindlichkeit Wahlpflicht -veranstaltung
Überfachliche Qualifikationen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	K(2)		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Prüfungsleistung, Klausur (120 min.)			
Modulverantwortliche/r			
Prof. Dr.-Ing. Ying Li, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien			
Hauptamtlich Lehrende			
Prof. Dr.-Ing. Ying Li, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen			
<u>Kenntnisse</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Grundbegriffe, Definitionen und Kenngrößen in technischer Zuverlässigkeit und Betriebsfestigkeit - Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie - Methoden der Zuverlässigkeitsanalyse 			
<u>Fertigkeiten</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Mathematische Beschreibung der Zuverlässigkeit technischer Komponenten - Auslegen Zuverlässigkeitstest - Durchführung statistischer Auswertung von Versuchsdaten - Bestimmen von Zuverlässigkeitskenngrößen über Lebensdauer und Ausfallswahrscheinlichkeit technischer Komponenten 			
<u>Kompetenzen</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Auslegung und Auswertung von Zuverlässigkeitstest - Zuverlässigkeitsanalyse 			

<ul style="list-style-type: none">• Betriebsfestigkeitsanalyse
Inhalte <u>Vorlesung</u> <ul style="list-style-type: none">• Grundbegriffe, Kenngröße und Standards• Grundlagen der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie• Wahrscheinlichkeitsrechnung und Verteilungsfunktionen• Grafische Verfahren der Zuverlässigkeitsanalyse• Rechnerische Verfahren der Zuverlässigkeitsanalyse• Betriebsfestigkeit• Lebensdauerversuche und Zuverlässigkeitstests
Lehrformen Vorlesung in seminaristischer Lehrform
Medienverwendung Unterstützendes Material zum Download, Folien, Beamer, Tafel,
Literatur <ul style="list-style-type: none">- Bertsche, B.: Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau, Springer Verlag, 2004- Birolini, A.: Reliability Engineering Springer, 2004- Birolini, A.: Qualität und Zuverlässigkeit technischer Systeme Springer, 1991 <p>Haibach, E.: Betriebsfestigkeit: Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung Springer, 2006</p>

Modulbezeichnung: Umweltmanagement			
Kürzel USM	Lehrveranstaltung/en Umweltmanagement	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 75 h	Selbststudium 45 h	Präsenzstud. 30 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 25 Studierende	Umfang 2 SWS	Kreditpunkte 2,5 (3)
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine	Verbindlichkeit Wahlpflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	SP (Arb. und Vortrag)		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten für diesen Teilbereich			
Schriftliche Ausarbeitung und Vortrag			
Modulverantwortliche			
Prof. Dr.-Ing. W. Vith, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
Hauptamtlich Lehrende			
Prof. Dr.-Ing. Wiktoria Vith, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen			
<ul style="list-style-type: none"> • Idee und Anwendungsbereich des Umweltmanagements • Verständnis der Grundprinzipien des Umweltmanagements • Bewertung der unternehmerischen Motivation für Entwicklung und Aufrechterhaltung des UM-Systems • Fertigkeiten in ausgewählten Werkzeugen des Umweltmanagements wie LCA-Analyse 			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> • 1. Umweltrecht und Umweltpolitik • 2. Bedeutung der DIN EN ISO 14001 • 3. Struktur und Phasen es Umweltmanagementsystems • 4. Geschäftsprozess • 5. Umweltbilanz/Umweltaspekte • 6. Verbesserungspotential in der Umweltbilanz <p>Alles unterlegt mit vielen Beispielen aus der eigenen Praxis.</p>			

Lehrformen Vortrag und Übungen in Kleingruppen
Medienverwendung Tafel und Beamer
Literatur Matthias Kramer, Integratives Umweltmanagement, Gabler Verlag, 1. Auflage, 2010 Gabi Förtsch, Heinz Meinholz, Handbuch Betriebliches Umweltmanagement, Springer Vieweg, 3. Auflage, 2018

Modulbezeichnung: Sektorkopplung (Verfahrenstechnik 3)			
Kürzel VT3	Lehrveranstaltung/en Sektorkopplung	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstud. 60 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 25 Studierende	Umfang 4 SWS	Kreditpunkte 5
Formale Teilnahmevoraussetzungen Vorkenntnisse in Verfahrenstechnik aus einem BA-Studiengang	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Wärme- und Stoffübertragung, Strömungslehre, Grundlagen der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik	Verbindlichkeit Wahlpflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	MP		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Schriftliche Ausarbeitung zu den Modulhalten als Gruppenarbeit und mündliche Prüfung dazu			
Modulverantwortliche/r			
Prof. Dr.-Ing. Wiktoria Vith, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
Hauptamtlich Lehrende			
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			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen			
<ul style="list-style-type: none"> 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 Die Studierenden begreifen den Einfluss einzelner Prozessparameter auf die verfahrenstechnischen Prozesse sowie die Abstimmung der Kopplung der einzelnen Prozesse in einem Gesamtkonzept Die Studierenden erkennen die Anwendungsmöglichkeiten der verfahrenstechnischen Grundlagen zur Auslegung, zum Scale-Up und zur Optimierung von komplexen Prozessen und können diese anwenden Durch Labore und Exkursionen wird die Anwendung des Erlernten/Erarbeiteten und die Übertragung in den Großmaßstab vertieft und gefestigt 			

Inhalte <ol style="list-style-type: none">1.) Einführung Verfahrenstechnik, Case Testlabor Sektorkopplung2.) Einführung (Bio-)chemische Verfahrenstechnik, Energie aus Biomasse, Biogasprozess, Biogastechnologie; Aufbau und Prozessparameter einer Biogasanlage3.) Methanisierung von Biogas, Study Case – Biogas + Methanisierung, Exkursion Biogasanlage Nordhackstedt4.) Grundlagen der Elektrochemie, Wasserelektrolyse: PEM, AEL, Elektrolyse – Labor, Exkursion Heide - Elektrolyse -Hersteller5.) Trennverfahren zur CO₂-Abscheidung, Mehrphasenströmung in Kolonnen – Grundprinzipien und Laborversuch6.) Gruppenarbeit - Auslegung Power2X-Anlage
Lehrformen <p>Vorlesung in seminaristischer Lehrform</p>
Medienverwendung <p>Tafel, Folien, Powerpoint-Präsentation,</p>
Literatur <ul style="list-style-type: none">• Kurzweiler, P.; Dietlmeier, O.: Elektrochemische Speicher, Springer Vieweg• Watter, H.: Regenerative Energiesysteme, Springer Vieweg• Staiger, R.; Tanțău, A.: Geschäftsmodellkonzepte mit grünem Wasserstoff, Springer Gabler•

Modulbezeichnung: Simulationsbasierte Auslegung elektrischer Maschinen			
Kürzel SAEM	Lehrveranstaltung/en Simulationsbasierte Auslegung elektrischer Maschinen	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstud. 60 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 25 Studierende	Umfang 4 SWS	Kreditpunkte 5
Formale Teilnahmevoraussetzungen	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Elektrische Maschinen 1, Elektrische Maschinen 2, Numerische Berechnung technischer Systeme	Verbindlichkeit Wahlpflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	SP		
Prüfungssprache	<input type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input checked="" type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Mit Erfolg testiertes Labor			
Modulverantwortliche/r			
Prof. Dr.-Ing. habil. Bernd Löhlein, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
Hauptamtlich Lehrende			
Prof. Dr.-Ing. habil. Bernd Löhlein Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls sind Sie in der Lage ...			
<i>Kenntnisse:</i>			
<ul style="list-style-type: none"> • ... den Workflow einer FEM-Berechnung zu erläutern und nachzuvollziehen (pre-processing, processing, post-processing) • ... das FEM-Programm Ansys Electronic Desktop im Bereich der Elektromagnetik in Grundzügen zu bedienen • ... die mathematischen Grundlagen einer FE-Simulation zu erläutern 			

<p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... Berechnungsziele für FEM-Berechnungen zu definieren und Einflussfaktoren abzuschätzen • ... ein Berechnungsmodell als Grundlage für eine numerische Simulation aufzubauen und entsprechend zu vereinfachen • ... ein vorhandenes FEM-Modell im Hinblick auf die Berechnungseffizienz anzupassen • ... erzielte Simulationsergebnisse derart auszuwerten (post-processing), dass Sie die gewünschten Zielgrößen erhalten • ... Parametervariationen und Sensitivitätsanalysen in der FE-Software durchzuführen • ... Möglichkeiten und Grenzen einer FE-Berechnung zu erkennen <p>Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... eigenständig numerische Berechnungen durch problemspezifische Modellbildung und numerische Simulation zu planen und anzustellen • ... zur Verfügung stehende Berechnungsressourcen sinnvoll einzuteilen und zu nutzen • ... vorhandene Simulationsmodelle zu überarbeiten und weiterzuentwickeln • ... zu prognostizieren, ob eine Finite Elemente Berechnung für Ihre Problemstellung das geeignete Lösungswerkzeug darstellt
<p>Inhalte</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.) Struktur einer numerischen Berechnung 2.) Differentialgleichungen zur Beschreibung technischer Systeme 3.) Grundlagen der Finite Elemente Methode und von verwandten Verfahren 4.) Elektrische und magnetische Potentiale als mathematische (Hilfs-) Größen 5.) Materialien und Materialmodelle 6.) Erzeugung und Import von 2D und 3D Geometrien 7.) Parametrisierung von Geometrien 8.) Erzeugung und Adaption von problemspezifischen FE-Netzen 9.) Ausnutzung von Symmetrien in der numerischen Simulation 10.) Natürliche und erzwungene Randbedingungen in der Elektromagnetik (Dirichlet, Neumann, Robin) 11.) Konvergenz und Divergenz von FE-Berechnungen 12.) Durchführung von Postprocessing zur Ableitung der Zielgrößen aus dem Simulationsergebnis 13.) Betrachtung von Kräften und Vibrationen (Körperschall)
<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung in seminaristischer Lehrform und Labor</p>
<p>Medienverwendung</p> <p>Tafel, Folien, Powerpoint-Präsentation,</p>
<p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aschendorf, B.: FEM bei elektrischen Antrieben 1. Springer Vieweg, 1. Aufl., 2014. • Aschendorf, B.: FEM bei elektrischen Antrieben 2. Springer Vieweg, 1. Aufl., 2014. • Gebhardt, C.: Praxisbuch FEM mit Ansys Workbench. Carl Hanser Verlag, 3. Aufl., 2018. • Handbuch zur Software Ansys Electronics Desktop und Tutorials • Müller, G.: FEM für Praktiker – Band 4: Elektrotechnik. expert Verlag, 2. Aufl., 2009. • Westermann, T.: Modellbildung und Simulation. Springer Vieweg, 2. Aufl., 2021.

Modulbezeichnung: Energetische Biomassenutzung			
Kürzel BIOM	Lehrveranstaltung/en Biomassenutzung	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstud. 60 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 25 Studierende	Umfang 4 SWS	Kreditpunkte 5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Inhaltlich: Teilnahme an den Lehrveranstaltungen Chemie und Physikalische Chemie, Grundkenntnisse MS Excel	Verbindlichkeit Wahlpflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	SP (Arbeit und Vortrag)		
Prüfungsform	MP		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Teilnahmepflicht, Labortestat			
Modulverantwortliche/r			
Prof. Dr. Hinrich Uellendahl, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
Hauptamtlich Lehrende			
Prof. Dr. Hinrich Uellendahl, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
<i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden ...			
<ul style="list-style-type: none"> • sind vertraut mit der Definition von Biomasse, deren Herkunft sowie deren Zusammensetzung. • kennen die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten von Biomasse (Energie, Treibstoffe, Chemikalien, Materialien). 			
<i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden ...			
<ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, anhand der Zusammensetzung von Biomasse die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten zu identifizieren. • können Massen- und Energiebilanzen zur Produktion von Energie, Treibstoffen und anderen Wertstoffen aus Biomasse aufstellen und berechnen. 			

- überblicken die verschiedenen Verfahren zur energetischen und stofflichen Nutzung von Biomasse und können die jeweiligen Erträge berechnen.
- erlernen in Laborversuchen experimentelle Fähigkeiten der Laborpraxis und das Protokollieren von Laborergebnissen anhand einfacher Analysen zur Biomassenzusammensetzung (Trockensubstanz (TS), organische Trockensubstanz (oTS), Brennwert).
- können in Kleingruppenarbeit eine Biogasanlage zur Umsetzung von bestimmten Substraten auslegen.
- können mit Hilfe der Software MS Excel eine Optimierung der Substratzufuhr durchführen, um den höchsten wirtschaftlichen Ertrag zu generieren.

Kompetenzen:

Die Studierenden ...

können selbständig Informationen zum Verfahren der Biogasproduktion aus verschiedenen Biomassesubstraten beschaffen, strukturieren sowie die Optimierung einer Biogasanlage durchführen und präsentieren.

1. Biomasse – Definition, Entstehung und Herkunft (primär, sekundär, tertiär), Zusammensetzung, Nutzungsmöglichkeiten.
2. Kohlenstoff- und Nährstoffkreisläufe in der Natur.
3. Thermische Umwandlung zur Strom- und Wärmeerzeugung (Biomassekraftwerke).
4. (Bio)chemische Umwandlung von Biomasse in Treibstoffe (Biogas, Bioethanol, Biodiesel u.a.).
5. Kopplung der Biomassenutzung mit anderen regenerativen Energiequellen, Power-to-X Konzepte.
6. Biomasse als Rohstoff für die chemische Industrie
7. Energie- und Stoffbilanz der energetischen und stofflichen Biomassenutzung von der Biomasseproduktion bis zum Endprodukt.
8. Laborversuch: Analysen der Trockensubstanz (TS), organischen Trockensubstanz (oTS) und des Brennwertes von Biomasse.
 - 14.) Kleingruppenarbeit: Auslegung und Optimierung einer Biogasanlage in Abhängigkeit von Biomassezufuhr und Produktivität mit Hilfe der Software MS Excel.

Lehrformen

Vorlesung in seminaristischer Lehrform

Medienverwendung

Tafel, Folien, Powerpoint-Präsentation,

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) 2023. Basisdaten Bioenergie Deutschland 2024. <https://mediathek.fnr.de>

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) 2012. Leitfaden Biogas <https://mediathek.fnr.de>

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) 2014. Biokraftstoffe. <https://mediathek.fnr.de>

Aktuelle wissenschaftliche Fachartikel zur Nutzung von Biomasse.

Module des Wintersemesters

Softwareentwicklung im Ingenieurwesen	29
Produktentwicklung	31
Projekt 2	33
Wahlpflichtfächer	
Einführung in die Numerische Prozesssimulation (CAPE)	35
Fließschemata in der Anlagentechnik	37
Green Engineering	39
Maschinendynamik und Akustik	41
Membrantechnologie	43
Simulation mechatronischer Systeme (SMS)	45
Systemzuverlässigkeit im Maschinenbau	47

Modulbezeichnung: Softwareentwicklung im Ingenieurwesen			
Kürzel SEI	Lehrveranstaltung/en Softwareentwicklung im Ingenieurwesen	Häufigkeit des Angebots 1x jährlich	Dauer 1 Semester
Studiensemester Wintersemester	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstunden 60 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 35 Studierende	Umfang 4 SWS (5 ECTS)	Kreditpunkte 5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen	Verbindlichkeit Pflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	SP (Arb, Votr)		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Projekt (Hausarbeit)			
Modulverantwortliche/r			
Prof. Dr. habil. Mads Kyed, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
Hauptamtlich Lehrende			
Prof. Dr. habil. Mads Kyed, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen			
<ul style="list-style-type: none"> • Die Teilnehmer*innen erhalten mit objektorientierten Methoden einen systematischen Zugang zur Softwareentwicklung. • Sie beherrschen eine objektorientierte Programmiersprache und das objektorientierte Programmierparadigma. • Sie sind in der Lage, professionell in der Entwicklung von großen industriellen Softwaresysteme mitzuwirken. 			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> • Objektorientierte Analyse und Design • Einführung in einer objektorientierten Programmiersprache • Datenbanktechnologien • Grafische Benutzeroberflächen • Client-Server-Systeme 			

Lehrformen
Tafel- und Beamer-Unterricht, Betreute Übungen.
Literatur
<ul style="list-style-type: none">• Folien/Slides der Vorlesung. Ergänzungsliteratur:

Modulbezeichnung: Produktentwicklung			
Kürzel ProdE	Lehrveranstaltung/en Produktentwicklung	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1. Semester	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstud. 60 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 25 Studierende	Umfang 4 SWS	Kreditpunkte 5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine	Verbindlichkeit Wahlpflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	SP (Arb, Votr)		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Projektausarbeitung als Gruppenarbeit und Vortrag			
Modulverantwortliche/r			
Prof. Dr.-Ing. D. Manoharan, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
Hauptamtlich Lehrende			
Prof. Dr.-Ing. D. Manoharan, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien Prof. Dr.-Ing. T. Steffen, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen			
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können gängigen digitalen Werkzeuge entlang des Produktentwicklungsprozesses • Die Studierende kennen die Bedeutung der Durchgängigkeit und Integrität der Daten entlang der Produktentstehung und im Lebenszyklus eines Produktes • Die Studierende kennen die Simulationswerkzeuge im interdisziplinäre Zusammenhang, die bei der Produktentwicklung angewendet werden. • (Die Studierenden können in interdisziplinären Teams arbeiten und die gängigen digitalen Werkzeuge aus unterschiedlichen Disziplinen gemeinsam anwenden.) 			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in den Produktentstehungsprozess PEP 			

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Methoden in der Produktentwicklung aus den Feldern, Design, Usability, Elektronik und Software und ihre digitalen Werkzeuge sowie die Schnittstellen• Simulationsmethoden der unterschiedlichen Disziplinen (CAx Werkzeuge: CAD, CAM, CAQ, FEM, MKS, HiL etc.) |
| Lehrformen
Vorlesung, Workshops, Projektarbeit im Team, Teamcoaching |
| Literatur <ul style="list-style-type: none">• Feldhusen/Grote: Pahl/Beitz Konstruktionslehre, Springer Verlag 2013• Einschlägige Veröffentlichungen |

Modulbezeichnung: Projekt 2			
Kürzel Pro 2	Lehrveranstaltung Semesterprojekt	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 300 h/Studierenden	Selbststudium 270 h	Präsenzstud. 30 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 5 Studierende	Umfang 2 SWS	Kreditpunkte 10
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine	Verbindlichkeit Pflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	SP (Vortrag oder Arbeit)		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Erfolgreiches Bearbeiten eines abgegrenzten Fallbeispiels, Präsentation der Arbeitsergebnisse			
Modulverantwortlicher			
Prof. Dr.-Ing. Thies Langmaack, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien			
Hauptamtlich Lehrende			
Lehrende der Hochschule Flensburg			
Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen			
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden beherrschen Methoden der Ingenieurwissenschaften, des Projektmanagements und der Präsentation von ingenieurtypischen Projekten. • Die Studierenden können ein komplexes Problem in Einzelprobleme auflösen (Anforderungsliste, Lastenheft, Pflichtenheft). • Diese Einzelprobleme – auch unter einem Systemaspekt – lösen (Kreativtechniken), • die Einzellösungen zu ingenieurwissenschaftlichen Systemen zusammenfassen und • diese in einem entsprechenden Projekt umsetzen. • Sie können ein solches Projekt ergebnisorientiert planen (Projektplan), • eine Projektgruppe organisieren und • den Projektplan organisiert durchführen (Projektverfolgung). • Sie können die Ergebnisse aufbereiten, einen Report darüber schreiben und in einer Präsentation darstellen. 			

- Intellektuelle und soziale Kompetenzen werden durch die Vermittlung von abstraktem, analytischem über den Einzelfall hinausgehendem und vernetztem Denken herausgebildet.
- 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.

Inhalte

Das Projektmodul umfasst sowohl die Teilnahme an Präsenzveranstaltungen, als auch die Anfertigung einer Semesterarbeit und deren Präsentation.

Lehrformen

Workshop als betreute Gruppenarbeit, Vorlesung in seminaristischer Lehrform.

Modulbezeichnung: Einführung in die Numerische Prozesssimulation (CAPE)			
Kürzel CAPE	Lehrveranstaltung/en Einführung in die Numerische Prozesssimulation	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstudium 60 h
Sprache Deutsch/Englisch	Gruppengröße 12 Studierende	Umfang 4 SWS	Kreditpunkte 5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundkenntnisse in Thermischer Verfahrenstechnik und ggf. Chemischer Verfahrenstechnik	Verbindlichkeit Wahlpflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	K(2), SP(MP)		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Erfolgreiche Teilnahme an der Klausur, regelmäßige Teilnahme am PC-Labor; alternativ mündliche Prüfung			
Modulverantwortliche/r			
Prof. Dr.-Ing. Claus Werninger, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
Hauptamtlich Lehrende			
Prof. Dr.-Ing. Claus Werninger, Dipl.-Ing. Jens Jungclaus Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen			
<ul style="list-style-type: none"> 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. Die Studierenden können den Konzeptentwurf in der Prozesssimulationssoftware ASPENPLUS abbilden und sind in der Lage geeignete Stoffgesetze auszuwählen. Die Studierenden erzielen Lösungen für ihre Entwürfe, können die Lösungen bewerten und mit Hilfe von Analysewerkzeugen die Lösungsgüte evaluieren. 			

Inhalte	
<ul style="list-style-type: none"> • Lösungsmethoden zur Prozesssynthese: <ul style="list-style-type: none"> - Heuristische Ansätze und rigorose Ansätze • Einführung in die stationäre Prozesssimulation: <ul style="list-style-type: none"> - Gemischthermodynamik - Basisausrüstung Prozessanlagen: Pumpen, Kompressoren, Wärmeübertrager, Ventile - Chemische Reaktoren in ASPENPLUS - Thermische Unit Operations und deren Modellierung in ASPENPLUS • Prozessberechnung und Prozessanalyse <ul style="list-style-type: none"> - Analysewerkzeuge in ASPENPLUS 	
Lehrformen	
Vorlesung und PC-Labor zur individuellen Einübung der Simulation mit der Software ASPENPLUS	
Medienverwendung	
Einsatz der Prozesssimulationssoftware ASPENPLUS	
Literatur	
<ul style="list-style-type: none"> • Al-Malah, K • Schefflan, R. • Smith, R. • Turton, R. Shaiewitz, J.E. Bhattacharyya, D. Whiting, W.B. • Baehr, H.D. Kabelac, S. • Blass, E. 	<ul style="list-style-type: none"> ASPENPLUS Chemical Engineering Applications Wiley, 2017 Teach Yourself the Basics of ASPENPLUS, 2. Auflage Wiley, 2016 Chemical Process Design and Integration, 2. Auflage Wiley, 2016 Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes, 5. Auflage Prentice Hall, 2018 Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen, 16. Auflage, Springer Vieweg, 2016 Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse, 2. Auflage Springer, 1997

Modulbezeichnung: Fließschemata in der Anlagentechnik			
Kürzel FIA	Lehrveranstaltung/en Fließschemata in der Anlagentechnik	Häufigkeit des Angebots WS und SS	Dauer 1 Semester
Studiensemester 5. oder 6.	Workload 75 h	Selbststudium 45 h	Präsenzstud. 30 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 10 Studierende	Umfang 2 SWS	Kreditpunkte 2,5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine	Verbindlichkeit Wahlpflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	SP (HA)		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Erstellung eines vollständigen Fließbildes mit CAD-Programm von einer Prozessanlage			
Modulverantwortliche/r			
Prof. Dr.-Ing. Wiktoria Vith			
Hauptamtlich Lehrende			
Prof. Dr.-Ing. Wiktoria Vith			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen			
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können Prozessfließbilder lesen und verstehen. • Die Studierenden kennen die gängige Symbolik der Fließbilder • Sie sind in der Lage mit einem RI-CAD Programm ein Fließbild zu entwickeln. 			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> • Was ist ein P&ID? • RI-NORM EN ISO 10628 • Erkennen der Symbolik der Fließbilder • Standard- und Zusatzinformationen in Fließbilder • Fließbilder lesen und verstehen • RI-Cad kennenlernen • Aufbau eines Fließbildes • Fließbildansätze entwickeln 			

Lehrformen
Vorlesung auf der Basis von Vorlesungsskript, beispielhafte Fließbilder, RI-CAD Programm, Prozessanlagenbesichtigung
Literatur
Aktuelle Veröffentlichungen

Modulbezeichnung: Green Engineering			
Kürzel GE	Lehrveranstaltung/en Green Engineering	Häufigkeit des Angebots Sommer- und Wintersemester	Dauer 1, wahlweise 2 Semester
Studiensemester 1./2. Sem. Master Energie- und Umweltmanagement 1./2. Sem. Master SystemTechnik	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstunden 60 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 25 Studierende	Umfang 4 SWS	Kreditpunkte 5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine	Verbindlichkeit Wahlpflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	SP (Vortrag und Arbeit)		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Erstellen einer Projektarbeit und Präsentation der Arbeit am Ende des Semesters			
Modulverantwortlicher			
Prof. Dr. H. Uellendahl, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
Hauptamtlich Lehrender			
Prof. Dr. H. Uellendahl, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen			
<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Das gewählte Thema sollte auf die bisher im Studium erworbenen Kompetenzen aufbauen. • Im Rahmen der Projektarbeit lernen die Studierenden, ein Projekt zu planen und dessen zeitbegrenzte Durchführung zu organisieren (Zeitplan /Ressourcen /Organisation /Literaturrecherche) • Je nach Wahl des Projektthemas lernen die Studierenden: 			

<ul style="list-style-type: none"> • ein Life-Cycle Assessment (LCA/Ökobilanz) mit der Software <i>openLCA</i> sowie der <i>ecoinvent</i> Datenbank durchzuführen • eine Kosten-Nutzen-Analyse auf Basis von Energie- und Massenbilanzen zu erstellen • Grundprinzipien neuer technischer Verfahren zu verstehen, Laborversuche zu diesen Verfahren durchzuführen, die Ergebnisse zu beurteilen und zu erarbeiten, wie ein Verfahren optimiert werden kann • 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
<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erklärung der Grundprinzipien und Kriterien des ‚Green Engineerings‘ • Heranführen an die Problemstellung anhand von vorgestellten Beispielen • Einführung zur Kosten-Nutzen-Analyse bzw. Life Cycle Assessment (LCA) • Ziele und Methoden der Prozessoptimierung • Erläutern der Grundprinzipien des Projektmanagements • Bearbeitung eines eigenen Themas als Projekt. Die Projektarbeiten werden durch die Studierenden in Eigenverantwortung bearbeitet - in regelmäßiger Rücksprache mit dem Dozenten. <p>Bislang wurden beispielsweise folgende Themen aus dem Bereich Energietechnik und Verfahrenstechnik bearbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosten-Nutzen Vergleich Nutzung von Wasserstoff direkt oder Umwandlung in Methan/Methanol für Kfz- oder Schiffsverkehr • Umweltbilanz Lehm- und Ziegelbau und Recyceln von Ziegelsteinen gegenüber konventionellem Häuserbau • LCA Vergleich von Einmal- und Mehrweg-Periodenprodukten • Vergleichende Analyse der Produktlebenszyklen von Kochboxen und verschiedenen Einkaufsszenarien • LCA verschiedene Getränkeverpackungen • LCA und Wirtschaftlichkeitsanalyse eines Li-Ionen Heimspeichers • LCA Vergleich von Photovoltaik (PV) und Concentrated Solar Power (CSP) • Herstellung und Recycling von Kunststoffabfällen • Wirtschaftlichkeitsvergleich zweier Nutzungsszenarien für den Betrieb zweier BHKWs einer Biogasanlage <p>Mögliche Themen zur experimentellen Prozessoptimierung wären z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laborversuche zur katalytischen Methanisierung von CO₂ und Wasserstoff zu Methan • Laborversuche zur Ertragssteigerung der Biogasproduktion aus Reststoffen der Landwirtschaft (z.B. Gülle, Stroh) • Laborversuche zu verschiedenen Verfahren der Fest-flüssig Trennung von Gärresten (für das Testlabor)
<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung, Erarbeitung des Projektthemas in Projektgruppen oder Seminar; u.U. Laborversuche, Präsentation der Projektarbeit durch die Studierenden</p>
<p>Medienverwendung:</p> <p>Tafel, Präsentationen</p>
<p>Literatur</p> <p>Eigene Literaturrecherche zu gewähltem Projektthema.</p>

Modulbezeichnung: Maschinendynamik 2 und Akustik			
Kürzel MaAk	Lehrveranstaltung/en a) Akustik b) Maschinendynamik	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstud. 60 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 25 Studierende	Umfang 4 SWS	Kreditpunkte 5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Grundlagen der Maschinenakustik, Kompetenz zur Lösung komplexer Lärm- und Schwingungsprobleme an Maschinenstrukturen Kenntnisse in FEM-Analyse	Verbindlichkeit Wahlpflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	K(1,5) und SP (Vortrag und Arbeit)		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Klausur und Projekt mit Präsentation			
Modulverantwortliche/r			
Prof. Dr.-Ing. Nils Werner, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien			
Hauptamtlich Lehrende			
Prof. Dr.-Ing. Nils Werner, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien Prof. Dr.-Ing. Ying Li, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen			
<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden können analytische Modelle für abgegrenzte Fallbeispiele aus den Anwendungsfeldern der Modellbildung und –simulation von Anfangswertproblemen auf Systemebene entwickeln und diese in ein Simulationsmodell für eine signalflussbasierte und/oder objektorientierte numerische Simulation umsetzen. 			

<ul style="list-style-type: none">• Sie sind in der Lage, die dafür notwendigen Funktionen der Simulationswerkzeuge Matlab und Simulink zu bewerten, auszuwählen und anzuwenden.• Sie lernen die Methoden und Konzepte der passiven und aktiven Strukturkontrolle kennen.• Sie können FEM-Modellierungen von schwingungstechnischen Problemen vornehmen.• Sie können Eigenwert- und Eigenformanalysen durchführen und können diese auswerten und beurteilen
Inhalte <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Maschinenakustik• Modellbildung und Simulation in der Maschinendynamik• Experimentelle Schall- und Körperschallanalysen an Maschinen• Experimentelle Modalanalyse an ausgewählten Strukturen• Numerische Modalanalyse und harmonische Analyse an ausgewählten Strukturen• Schwingformen der mechanischen Strukturen• Modellreduktion und Simulation aktiver Strukturen• Passive und aktive Maßnahmen zur Reduktion der Strukturschwingungen
Lehrformen <p>Workshop als betreute Gruppenarbeit, Vorlesung/Laborveranstaltung als Seminar</p>
Medienverwendung <p>Tafel, Präsentation, Rechnerlabor, Physisches Schwingungslabor</p>
Literatur <p>Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben</p>

Modulbezeichnung: Membrantechnologie			
Kürzel Memt	Lehrveranstaltung/en Membrantechnologie	Häufigkeit des Angebots WS	Dauer 1 Semester
Studiensemester 5. oder 6.	Workload 75 h	Selbststudium 45 h	Präsenzstud. 30 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 12 Studierende	Umfang 2 SWS	Kreditpunkte 2,5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine	Verbindlichkeit Wahlpflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	SP (Arb, Votr)		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Engineering einer Fall-Studie, Membranlaborübung mit Auswertungsprotokoll			
Modulverantwortliche/r			
Prof. Dr.-Ing. Wiktoria Vith			
Hauptamtlich Lehrende			
Prof. Dr.-Ing. Wiktoria Vith			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen			
<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden kennen die Anwendungsfelder der Membrantechnologie und können entsprechend der Aufgabestellung (Fall-Studie) ein System analysieren und überschlägig berechnen Sie sind in der Lage den Zusammenhang zwischen den Kenngrößen, den Regelungsmöglichkeiten der Anlage und der Filtrationsleistung zu bewerten. 			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> Klassifizierung der Filtration Trenngrenzen und Klassifizierung der Membranverfahren Kenngrößen der Filtration Stofftransportarten in der Membran Prozessführung Praxisbeispiele 			
Lehrformen			

Vorlesung auf der Basis von Vorlesungsskript, Rechenaufgaben, Membranlabor, Besichtigung und Analyse der Membrananlagen

Literatur

Aktuelle Veröffentlichungen

Modulbezeichnung: Simulation mechatronischer Systeme (SMS)			
Kürzel SMS	Lehrveranstaltung/en Simulation mechatronischer Systeme	Häufigkeit des Angebots 1x jährlich	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstunden 60 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 25 Studierende	Umfang 4 SWS (5 ECTS)	Kreditpunkte 5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse im Bereich der elektrischen Maschinen und der Elektrotechnik	Verbindlichkeit Wahlpflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	MP		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten mündliche Prüfung			
Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. habil. Bernd Löhlein, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
Hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. habil. Bernd Löhlein, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • Abschätzung des Einsatzpotentials der Simulationstechnik für die verschiedenen technischen Problemstellungen im Ingenieursalltag; Fokus: Systeme mit elektromagnetischen Aktor oder Sensor • Fortgeschrittene Kenntnisse im Bereich der elektromagnetischen Feldtheorie • Allgemeines Verständnis für numerische Simulationsmethoden • Aufbau und Ablauf einer numerischen Berechnung inklusive der theoretischen Grundlagen • Effizienter und effektiver Einsatz von Finite-Elemente-Berechnungen zur Auslegung mechatronischer Systeme • Expertise im Umgang mit den Softwarepaket Ansys Electronics Desktop und Ansys Workbench • Grenzen der numerischen Berechnung, systematische Fehler 			

<ul style="list-style-type: none"> • Gezielte Fehlersuche im simulationsbasierten Engineering
<p>Inhalte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung: aktueller Stand der Simulationstechnik für technische Systeme • Abgrenzung sowie Pro und Contra numerische Berechnung versus analytische Berechnung • Simulativ darstellbare physikalische Phänomene • Anforderungen an Hardware und Software für komplexe numerische Problemstellungen • Modellbildung, partielle Differentialgleichungen (elliptisch, parabolisch, hyperbolisch) und zugehörige Zusatzbedingungen (Dirichlet-, Neumann-, Robin-Randbedingung, Cauchy-Problem) • Theoretische Grundlagen der Finite-Elemente-Methode • Theoretische Grundlagen der elektromagnetischen Feldtheorie (Maxwellsche Gleichungen, Quellen- und Wirbelfelder, Kontinuitätsgleichung, Materialgleichungen, Potentialansätze) • Einteilung von Feldern (Newton-Felder, Laplace-Felder) • Workflow einer numerischen Simulation (Pre-Processing, Processing, Post-Processing) • Berücksichtigung von nichtlinearen Materialdaten und Temperatureinflüssen • Geometrieerzeugung bzw. -import aus einem CAD-System, uni- und bidirektionale Kopplung von CAD-System und Simulationsumgebung • Problemspezifische Diskretisierung (Erstellung eines geeigneten Berechnungsnetzes) und Vorstellung verschiedener Finiter-Elemente (Elektromagnetik, Thermisch, Strukturmechanik, Multiphysics, Kontaktelemente) inklusive deren Freiheitsgrade und Eigenschaften • Diskretisierungsmöglichkeiten (automatisch, halbautomatisch, manuell, adaptiv) • Möglichkeiten der Parametrisierung • Möglichkeiten zur Modellvereinfachung und Symmetriebetrachtungen • Symmetriebedingungen für Teilmodelle (linear periodisch und antiperiodisch, azimuthal zyklisch und antizyklisch) • Eingangs- und Ausgangsgrößen numerischer Simulationen (verteilt vs. Diskret, kausal vs. konservativ) • Grafische Darstellung und kritische Beurteilung der Simulationsergebnisse • Simulative Bestimmung von Kräften und Verlusten • Functional Mock-up Unit, Functional Mock-up Interface als freier Standard für den Austausch dynamischer Modelle • Aufbau von Systemsimulationen (Transiente Co-Simulation, Modelle reduzierter Ordnung) und virtuelle Systementwicklung • Modellreduktion mittels verschiedener Verfahren (Zustandsraum, Krylow-Unterraum, ...) • Ausblick: gekoppelte Multiphysics-Simulationen und Echtzeit FEM-Simulationen
<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung auf der Basis von digitalen Folien, unterstützt praktische Simulationsbeispiele und Ergänzungen an der Tafel bzw. Online-Lehre (nach Bedarf)</p>
<p>Literatur</p> <p>C. Gebhardt, Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench: Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik, Hanser</p> <p>C. Gebhardt, Konstruktionsbegleitende Berechnung mit ANSYS DesignSpace: FEM-Simulation für Konstrukteure, Hanser</p> <p>B. Aschendorf, FEM bei elektrischen Antrieben 1: Grundlagen, Vorgehensweise, Transformatoren und Gleichstrommaschinen, Springer Vieweg</p>

B. Aschendorf, FEM bei elektrischen Antrieben 2: Anwendungen: Gleichstrommaschinen, Asynchronmaschinen, Synchronmaschinen, Linearmotoren, Springer Vieweg
P. P. Silvester, R. L. Ferrari, Finite elements für electrical engineers, Cambridge University Press
M. V. K. Chari, P. P. Silvester, Finite elements in electrical and magnetic field problems, John Wiley
H. C. Martin, G. F. Carey, Introduction to finite element analysis, McGraw-Hill Company

Modulbezeichnung: Systemzuverlässigkeit im Maschinenbau			
Kürzel SZ	Lehrveranstaltung/en Systemzuverlässigkeit	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 75 h	Selbststudium 45 h	Präsenzstud. 30 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 25 Studierende	Umfang 2 SWS	Kreditpunkte 3
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine		Verbindlichkeit Wahlpflicht -veranstaltung
Überfachliche Qualifikationen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	SP (K(2))		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Prüfungsleistung, SP (Klausur (120 min.))			
Modulverantwortliche/r			
Prof. Dr.-Ing. Ying Li, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien			
Hauptamtlich Lehrende			
Prof. Dr.-Ing. Ying Li, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik, maritime Technologien			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen			
<u>Kenntnisse</u>			
<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung und Anordnung der Systemzuverlässigkeit • Grundbegriffe, Kenngrößen und Standards der Zuverlässigkeitstechnik • Qualitative und Quantitative Methoden der Systemzuverlässigkeit • Methoden des Versuchsdesigns • Mechatronische Systeme • Sensitivitätsanalyse • Unsicherheit und Robustheit im Systemdesign 			
<u>Fertigkeiten</u>			
<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung der qualitativen und quantitativen Methoden der Systemzuverlässigkeit • Auslegung experimenteller Versuche mittels der Methode von DoE und statistische Versuchsauswertung • Quantitative Bewertung der Wechselwirkungen und Unsicherheiten in komplexen technischen Systemen • Analyse der Fehlermöglichkeiten und –auswirkungen eines technischen Systems/ Prozesses • Bewertung der Funktionsrobustheit eines technischen Systems 			
<u>Kompetenzen</u>			

<ul style="list-style-type: none">• Systematische Anwendung von geeigneten qualitativen und quantitativen Methoden der Systemzuverlässigkeit über den gesamten Produktlebenszyklus• Beschreibung der Zuverlässigkeit, Funktionssicherheit, Verfügbarkeit und Wartungsfähigkeit einer in Wechselwirkung miteinander stehenden Gesamtheit technischer Elemente• Erkennung der Wechselwirkungen und Unsicherheiten in einem technischen System• Erkennung der Schwachstellen in Systemauslegung, Optimierung des Systemdesigns hinsichtlich der Zuverlässigkeit und Robustheit
Inhalte <u>Vorlesung</u> <ul style="list-style-type: none">• Einführung in die Grundbegriffe der Systemzuverlässigkeit• Grundlagen der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie• Qualitative Methoden: Fehlermöglichkeits- und Einfluss-Analyse FMEA, Fehlerbaum-Analyse FTA, Design Review based on Failure Mode DRBFM• Quantitative Methoden: Boolesche Systemtheorie und Markov Prozess• Maßnahmen der Zuverlässigkeitssteigerung• Methoden der Sensitivitäts-, Unsicherheits- und Robustheitsanalyse• Methoden der Statistischen Versuchsplanung und –auswertung DoE• Numerische und experimentelle Simulation für die Systemzuverlässigkeitsanalyse mechatronischer Systeme
Lehrformen Vorlesung in seminaristischer Lehrform
Medienverwendung Unterstützendes Material zum Download, Folien, Beamer, Tafel,
Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben

Auswahl an Kursen aus anderen Studienangeboten der Hochschule Flensburg, die im Masterstudiengang Maschinenbau/Verfahrenstechnik als Wahlpflichtfächer anerkannt werden

Electrochemical Energy Technology (WS)	51
Energy Efficiency in Industrial Utilities (WS)	53
Modelling and Simulation of Wind Turbines (WS)	55
Schweißtechnik (WS)	57
Safety Management (SoSe)	59
Energy Storage Technology Systems (SoSe)	61
Green Supply Chain Management (SoSe)	62
Grundlagen der Kern- und Strahlungsphysik (SoSe)	64
Thermal Engineering Systems in Python – TeSPy (SoSe)	68

Modulbezeichnung: Elektrochemical Energy Technology			
Kürzel ECET	Lehrveranstaltung/en Elektrochemische Energietechnik	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstud. 60 h
Sprache englisch	Gruppengröße 25 Studierende	Umfang 4 SWS	Kreditpunkte 5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine	Verbindlichkeit Wahlpflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	K (2)		
Prüfungssprache	<input type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input checked="" type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten schriftliche Prüfung			
Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. habil. Claudia Werner, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
Hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. habil. Claudia Werner, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Die Studierenden sind in der Lage die behandelten Systeme auszuwählen, auszulegen und zu bewerten. 			
Inhalte <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der elektrochemischen Energietechnik • Aufbau und Betriebsweise elektrochemischer Energiesysteme • Auslegung und Einsatz elektrochemischer Energiesysteme 			
Lehrformen Vorlesungen und Übungen auf der Basis von Tafelarbeit, unterstützt durch graphische Darstellungen bzw. Online-Lehre (nach Bedarf)			
Literatur			

Aktuelle Veröffentlichungen

Modulbezeichnung: Energy Efficiency in Industrial Utilities			
Kürzel EEIU	Lehrveranstaltung/en Energieeffizienz versorgungstechnischer Systeme	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstud. 60 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 25 Studierende	Umfang 4 SWS	Kreditpunkt 5 ^e
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Thermodynamik, Wärme- übertragung, Strömungslehre, (Steuerungs- und Regelungstechnik)	Verbindlichkeit Wahlpflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	K (2) oder Arb.		
Prüfungssprache	<input type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input checked="" type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Klausur 2,0 h oder Arbeit und Vortrag			
Modulverantwortliche/r			
Prof. Dr.-Ing. Dirk Volta, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
Hauptamtlich Lehrende			
Prof. Dr.-Ing. Dirk Volta, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen			
<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"> • die Kälte-, Druckluft-, Wasser- und Wärmeversorgung, • sowie jeweils deren Verbrauchern • und Kopplungssystemen (z.B. Wärmerückgewinnung (WRG)) 			

Inhalte

- Grundlagen versorgungstechnischer Systeme
- Kälteversorgung und -nutzung
- Wärmeversorgung und -nutzung
- Druckluftversorgung
- Wasserversorgung und -nutzung
- Versorgungsnetze
 - Auslegung, Anhaltswerte
 - Hydraulischer Abgleich
 - Regelung hydraulischer Weichen
- Kopplungssysteme
 - Systematischer Ansatz
 - 3-R-Methode am Beispiel der Wassernutzung
 - WRG-Kälte
 - WRG-Ofenprozesse
 - WRG-Druckluft
- Kennzahlen
 - Übersicht üblicher Kennzahlen
 - Das Physikalische Optimum
 - Methode des normierten Aufwands

Lehrformen: Seminaristischer Unterricht, Vorlesung, Gruppenarbeit, Übungsaufgaben, Beispiele.

Medienverwendung: Skript, Anhang zur Vorlesung, Tafel/Board, Präsentation (Power-Point), Kurzfilme.

Literatur:

- Recknagel: Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik
- Arbeitskreis der Professoren für Regelungstechnik in der Versorgungstechnik (Hrsg.): Regelungs- und Steuerungstechnik in der Versorgungstechnik. VDE Verlag, 7. Auflage, 12. September 2014.
- Blesl, M./Kessler, A.: Energieeffizienz in der Industrie. Springer-Vieweg, 2013.
- Hesselbach, J.: Energie- und Klimaeffiziente Produktion. Grundlagen, Leitlinien und Praxisbeispiele, Springer-Vieweg, 2012.
- Meyer, J.: Rationelle Energienutzung in der Ernährungsindustrie. Vieweg, Dezember 2000.

Modulbezeichnung: <i>Modelling and Simulation of Wind Turbines</i>			
Kürzel MaS	Lehrveranstaltung/en Modelling and Simulation of Wind Turbines	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstud. 60 h
Sprache Deutsch oder englisch	Gruppengröße 25 Studierende	Umfang 4 SWS	Kreditpunkte 5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen 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		Verbindlich Wahlpflicht
Überfachliche Qualifikationen	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	K(2)		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Bestehen der zweistündigen Klausur			
Modulverantwortliche/r			
Prof. Dr. Clemens Jauch, Institut für Windenergietechnik, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
Hauptamtlich Lehrende			
Prof. Dr. Clemens Jauch, Institut für Windenergietechnik, Fachbereich Energie und Biotechnologie			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen			
<ul style="list-style-type: none"> Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Modellbildung und Simulation von technisch/physikalischen Systemen. Die Studierenden verstehen die grundlegende Funktionsweise einer Windenergieanlage. Das Zusammenspiel von Windgeschwindigkeit, Pitchwinkel, Rotordrehzahl, Drehmoment und Leistung einer Windenergieanlage wird soweit verstanden, dass dazu ein Simulationsmodell erstellt werden kann. Die für die Erstellung und Benutzung des Simulationsmodells erforderliche Software Matlab/Simulink wird beherrscht. 			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der Modellbildung und Simulation, 			

<ul style="list-style-type: none">• Einführung in Matlab und Simulink,• Modelle der unterschiedlichen Subsysteme in einer Windenergieanlage,• Simulationsmodellspezifische Probleme
Lehrformen <ul style="list-style-type: none">• Vorlesung im Dialog mit den Studierenden• Laborübung• Die Vorlesungsunterlagen, die Laboranweisungen, und bei internationalem Auditorium auch die Vorlesung, sind in englischer Sprache
Medienverwendung <p>Skript, Tafelanschrieb, PowerPoint Präsentationen, Computerlabor</p>
Literatur <p>Skript und Handouts der Präsentationen</p>

Modulbezeichnung: Schweißtechnik			
Kürzel ST	Lehrveranstaltung/en Schweißtechnik	Häufigkeit des Angebots Wintersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstud. 60 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 25 Studierende	Umfang 4 SWS	Kreditpunkte 5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine	Verbindlichkeit Wahlpflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	K(2)		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Bestehen einer zweistündigen Klausur			
Modulverantwortliche/r			
Prof. Dr.-Ing. M. Dahms, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
Hauptamtlich Lehrende			
Prof. Dr.-Ing. M. Dahms, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Maritime Technologien			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen			
<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können für eine Schweißaufgabe das angemessene Schweißverfahren auswählen und eine Schweißverfahrensprüfung durchzuführen. • Sie sind in der Lage, die Schweißbeugung eines gegebenen unlegierten Stahles zu bewerten und bei begrenzt schweißgeeigneten Stählen die Maßnahmen zu veranlassen, die ein positives Schweißergebnis erwarten lassen. • Sie sind in der Lage, Schweißkonstruktionen aus unlegiertem Stahl angemessen zu gestalten und in der Zeichnung darzustellen. • Bei einem qualifizierten Bestehen der Klausur sind die Studierenden berechtigt und in der Lage, in den Teil III des internationalen Schweißfachingenieurlehrganges einzusteigen. 			
Inhalte			
<ul style="list-style-type: none"> • Schweißverfahren • Schweißen des unlegierten Stahls • Schweißkonstruktion 			

<ul style="list-style-type: none">• Die Inhalte orientieren sich am Katalog des internationalen Schweißfachingenieurlehrganges, Teil I.
Lehrformen Vorlesung in seminaristischer Lehrform
Medienverwendung
Literatur Skript des DVS zum Schweißfachingenieurlehrgang, Teil I

Modulbezeichnung: Safety Management			
Kürzel USM	Lehrveranstaltung/en Sicherheitsmanagement	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 75 h	Selbststudium 45 h	Präsenzstud. 30 h
Sprache englisch	Gruppengröße 25 Studierende	Umfang 2 SWS	Kreditpunkte 2,5 (3)
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen keine	Verbindlichkeit Wahlpflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	SP (K(1,5) und Votr.)		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten für diesen Teilbereich			
Erfolgreiche Teilnahme an schriftlicher Prüfung und Vortrag			
Modulverantwortliche			
Prof. Dr.-Ing. Thies Langmaack, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
Hauptamtlich Lehrende für diesen Teilbereich ‚Sicherheitsmanagement‘			
Prof. Dr.-Ing. Thies Langmaack, Fachbereich Maschinenbau, Verfahrenstechnik und maritime Technologien			
Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen			
<u>Kenntnisse</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Kenntnis üblicher Gefährdungen und von möglichen Gegenmaßnahmen - Verständnis der Grundprinzipien des Sicherheitsmanagements 			
<u>Fertigkeiten</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Fähigkeit, Gefährdungen aktiv zu minimieren - Fertigkeiten in wesentlichen Werkzeugen wie Gefährdungsanalyse/Gefährdungsprävention, Root Cause Analyse, Aufrechterhalten eines Managementsystems 			
<u>Kompetenzen</u>			
<ul style="list-style-type: none"> - Problembewusstsein als Auditor/Mitarbeiter - Lösungskompetenz: Substitution, Technisch, Operativ, Persönlich 			
Inhalte			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung: Warum Sicherheit? 2. Grundlagen und Grundprinzipien des Sicherheitswesens (Risiko/Gefährdung/Schutz) 			

3. Standortkultur: Das gelebte Managementsystem
4. Typische Anforderungen/Elemente eines Managementsystems
5. Gefährdungen mit tödlichem Potential und Gegenmaßnahmen
6. Integrierte Managementsysteme

Alles unterlegt mit vielen Beispielen aus der eigenen Praxis

Lehrformen

Vortrag und Übungen in Kleingruppen

Medienverwendung

Tafel und Beamer

Literatur – alles zum Herunterladen im Internet

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

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

Modulbezeichnung: Green Supply Chain Management			
Kürzel GSCM	Lehrveranstaltung/en Green Supply Chain Management	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstud. 60 h
Sprache englisch	Gruppengröße 25 Studierende	Umfang 4 SWS	Kreditpunkte 5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Kenntnisse der BWL	Verbindlichkeit Wahlpflichtveranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	SP		
Prüfungssprache	<input type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input checked="" type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
SP: Referat & Hausarbeit Klausur			
Modulverantwortliche/r			
Prof. Dr. Nelly Oelze, Fachbereich Wirtschaft			
Hauptamtlich Lehrende			
Prof. Dr. Nelly Oelze, Fachbereich Wirtschaft			
<ul style="list-style-type: none"> • Lernergebnisse (learning outcome) / Kompetenzen • Die Studierenden verstehen die Grundlagen des Green SCM und dessen Funktion. • Die Studierenden können die Beweggründe von Unternehmen sich mit Green SCM zu befassen benennen und die Schwierigkeiten einer erfolgreichen Implementierung von Ökostandards entlang der Wertschöpfungskette analysieren. • Die Studierenden wenden wissenschaftliche und praxisrelevante Methoden und Instrumente des zur Bewertung von GSCM an. • Die Studierenden können unterschiedliche Sektoren und deren strategische Ansätze zu GSCM vergleichen und die unterschiedlichen Probleme und Herausforderungen aber auch Lösungsansätze im Bereich GSCM anhand von praktischen Beispielen untersuchen. 			
Inhalte			

1. Introduction to green supply chain management
2. Function and objectives of green supply chain management
3. Environmental SCM standards and practices
4. Rationale and mechanisms of GSCM
5. Drivers, enablers and Barriers for GSCM
6. Green supply chain management in different sectors

Lehrformen

Vorlesung (VL) & Seminar

Literatur

Ausgewählte wissenschaftliche Zeitschriftenartikel zum Green supply chain management.

Weitere Literaturhinweise werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Modulbezeichnung: Grundlagen der Kern- und Strahlungsphysik			
Kürzel KUS	Lehrveranstaltung/en Grundlagen der Kern- und Strahlungsphysik	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 75 h	Selbststudium 45 h	Präsenzstud. 30 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 25 Studierende	Umfang 2 SWS	Kreditpunkte 2,5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen Physik, Mathematik 1	Verbindlichkeit Wahlpflicht -veranstaltung	
Überfachliche Qualifikationen	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform	SP (schriftlicher Abschlusstest)		
Prüfungssprache	<input checked="" type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten			
Prüfungsleistung, SP (Klausur (120 min.))			
Modulverantwortliche/r			
Prof. Dr. Anja Vest, Fachbereich Energy and Life Science			
Hauptamtlich Lehrende			
Prof. Dr. Anja Vest, Fachbereich Energy and Life Science			
Kenntnisse:			
<ul style="list-style-type: none"> • Sie kennen und verstehen die Grundlagen der Kern und Strahlungsphysik. • Sie kennen das Zerfallsgesetz und die Kernumwandlungen und verstehen die Wirkung ionisierender Strahlung. • Sie kennen verschiedene Strahlungsquellen und Anwendungen der Kern- und Strahlungsphysik. • Sie kennen die Grundsätze im Umgang mit ionisierender Strahlung. 			
Fertigkeiten:			
<ul style="list-style-type: none"> • Sie erkennen Risiken im Zusammenhang mit Radioaktivität. • Sie können einfache Strahlenschutzberechnungen durchführen. 			
Kompetenzen:			
<ul style="list-style-type: none"> • Die erlernten Techniken können Sie auf verschiedene technische Zusammenhänge 			

<p>übertragen.</p> <ul style="list-style-type: none">• Sie können Strahlenschutzmaßnahmen bewerten.
<p>Inhalte</p> <ol style="list-style-type: none">1. Struktur der Materie2. Radioaktivität3. Wechselwirkung von Strahlung mit Materie4. Strahlenwirkung5. Strahlenschutz6. Strahlungsmessung und Dosimetrie7. Natürliche und künstliche Strahlenquellen8. Anwendungen der Kern- und Strahlungsphysik9. Kerntechnische Anlagen und Endlager10. Strahlenunfälle und Notfallschutz
<p>Lehrformen</p> <p>Vorlesung in seminaristischer Lehrform</p>
<p>Medienverwendung</p> <p>Unterstützendes Material zum Download, Folien, Beamer, Tafel,</p>
<p>Literatur</p> <p>Lehrbücher:</p> <ul style="list-style-type: none">• Bethge et al.: Kernphysik: Eine Einführung. Springer Verlag• Mayer-Kuckuk: Kernphysik: Eine Einführung. Teubner• Povh et al.: Teilchen und Kerne. Springer Verlag• Krieger: Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes. Vieweg + Teubner• Grupen: Grundkurs Strahlenschutz. Springer Verlag Hering

Modulbezeichnung: Thermal Engineering Systems in Python - TesPy			
Kürzel TeSpY	Lehrveranstaltung/en Thermal Engineering Systems in Python	Häufigkeit des Angebots Sommersemester	Dauer 1 Semester
Studiensemester 1./2. Semester	Workload 150 h	Selbststudium 90 h	Präsenzstud. 60 h
Sprache deutsch	Gruppengröße 25 Studierende	Umfang 4 SWS	Kreditpunkte 5
Formale Teilnahmevoraussetzungen keine	Inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen siehe unten (Thermodynamik + Python)		Verbindlichkeit Wahlpflicht -veranstaltung
Überfachliche Qualifikationen	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		
Prüfungsart	Prüfungsleistung		
Prüfungsform			
Prüfungssprache	<input type="checkbox"/> DE (Deutsch) <input checked="" type="checkbox"/> EN (Englisch) <input type="checkbox"/> DE & EN <input type="checkbox"/> DE EN <input type="checkbox"/> Wird in der Veranstaltung festgelegt		
Voraussetzungen für die erfolgreiche Kursteilnahme <ul style="list-style-type: none"> Basics of engineering thermodynamics Basic programming skills in Python <ul style="list-style-type: none"> Havard basic course CS50P recommended: https://cs50.harvard.edu/python/2022/ Basics on: Variables, Functions, Conditions, Loops, Libraries, OOP Python Installation, Editor etc. <ul style="list-style-type: none"> vscode with python extension and miniforge3 recommended Use Python 3.11, install tespy and set up working environment Computer lab provides working setup 			
Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten SP			
Modulverantwortliche/r Prof. Dr.-Ing. Ilja Tuschy, Fachbereich Energy and Life Science			
Hauptamtlich Lehrende Prof. Dr.-Ing. Ilja Tuschy, Fachbereich Energy and Life Science M. Eng. Francesco Witte, Fachbereich Energy and Life Science			
learning outcome / objectives			

- In-depth understanding of thermal engineering processes
- Modelling competence for respective steady state simulations
- Utilization of computing power for enhanced process analysis
- Application of python open source software packages

Inhalte

- Typical applications in technology
 - Heat pumps
 - (geothermal) ORCs
 - CSP power plants
 - Hydrogen powered gas turbines
 - District heating pipe networks
- Engineering Skills
 - Simulation for designing components and systems
 - Structured variation of multiple parameters
 - Engineering communication using graphical and other methods

Lehrformen

Vorlesung in seminaristischer Lehrform im Computerlabor

Medienverwendung

Unterstützendes Material zum Download, Folien, Beamer, Tafel,

Literatur

wird in der Vorlesung bekannt gegeben

schedule

- 2025-03-24: Intro & Properties*°
- 2025-03-31: Single components°
- 2025-04-07: Solving strategies*
- 2025-04-14: EUF spring break
- 2025-04-21: Easter holiday
- 2025-04-28: Tespy components*
- 2025-05-05: Cycles I°
- 2025-05-12: Cycles II*
- 2025-05-19: Design/off-design*
- 2025-05-26: Cycles III°
- 2025-06-02: Optimization*
- 2025-06-09: Whitsun holiday
- 2025-06-16: Exam preparation°
- 2025-06-23: **Examination Week**°

°Ilja Tuschy

*Francesco Witte