



# **Modulhandbuch**

Master of Science

## **Energietechnik**

Kohorte: Wintersemester 2015

Stand: 20. Februar 2017

---

---

# Inhaltsverzeichnis

---

---

Inhaltsverzeichnis	2
Studiengangsbeschreibung	3
Fachmodule der Kernqualifikation	4
Modul M0508: Strömungsmechanik und Meeresenergie	4
Modul M0523: Betrieb & Management	7
Modul M0524: Nichttechnische Ergänzungskurse im Master	8
Modul M0751: Technische Schwingungslehre	10
Modul M0808: Finite Elements Methods	11
Modul M0846: Control Systems Theory and Design	13
Modul M1201: Fachlabor Energietechnik	15
Modul M1204: Modellierung und Optimierung in der Dynamik	16
Modul M0604: High-Order FEM	18
Modul M0657: Numerische Methoden der Thermofluiddynamik II	20
Modul M0714: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	21
Modul M0805: Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics )	23
Modul M0807: Boundary Element Methods	25
Modul M1145: Automation und Simulation	27
Modul M0521: Werkstoffe für energietechnische Anlagen	29
Modul M0658: Innovative Methoden der Numerischen Thermofluiddynamik	30
Modul M1208: Projektarbeit Energietechnik	31
Modul M1159: Seminar Energietechnik	32
Fachmodule der Vertiefung Energiesysteme	34
Modul M0763: Flugzeugsysteme I	34
Modul M0742: Wärmetechnik	36
Modul M1149: Energietechnik auf Schiffen	38
Modul M1200: Elektrische Energieversorgung	40
Modul M0641: Dampferzeuger	43
Modul M0721: Klimaanlage	45
Modul M1021: Schiffsmotorenanlagen	47
Modul M1161: Strömungsmaschinen	49
Modul M1000: Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik	51
Modul M1162: Ausgewählte Themen der Energiesysteme	53
Modul M1162: Ausgewählte Themen der Energiesysteme	63
Modul M1155: Flugzeug-Kabinensysteme	73
Modul M1294: Bioenergie	75
Modul M1235: Elektrische Energiesysteme I	79
Fachmodule der Vertiefung Schiffsmaschinenbau	82
Modul M0528: Maritime Technik und Offshore-Windkraftparks	82
Modul M1210: Ausgewählte Themen des Schiffsmaschinenbaus	85
Modul M1149: Energietechnik auf Schiffen	91
Modul M1021: Schiffsmotorenanlagen	93
Modul M0641: Dampferzeuger	95
Modul M1161: Strömungsmaschinen	97
Modul M0721: Klimaanlage	99
Modul M1000: Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik	101
Modul M1146: Ship Vibration	103
Modul M0742: Wärmetechnik	105
Thesis	107
Modul M-002: Masterarbeit	107

---

---

## Studiengangsbeschreibung

---

---

### Inhalt

Der forschungsorientierte Master-Studiengang Energietechnik baut konsekutiv auf den Bachelor-Studiengang Maschinenbau, Vertiefung Energietechnik, auf. Das Studium vertieft die mathematisch/naturwissenschaftlichen sowie die ingenieurwissenschaftlichen Inhalte des Bachelor-Studiums und vermittelt weitere Methoden zur systematischen und wissenschaftlichen Lösung von komplexen Problemstellungen im Bereich der Energietechnik.

Innerhalb dieses Master-Studienganges muss entweder die Vertiefung "Energiesysteme" oder die Vertiefung "Schiffsmaschinenbau" gewählt werden. Der Maschinenraum eines Schiffes stellt eine komplexe schwimmende Energieanlage dar. Die TUHH bietet als einzige deutsche Universität eine Ausbildung im Studiengang Energietechnik an, die auch den Schiffsmaschinenbau einschließt.

Inhaltlich werden grundlagen- und methodenorientierte Kenntnisse zur physikalischen Beschreibung von Systemen der klassischen Energietechnik, der regenerativen Energietechnik und des Schiffsmaschinenbaus vermittelt.

### Berufliche Perspektiven

Der Studiengang ist inhaltlich durch das umfangreiche Angebot an mathematisch/physikalischen Grundlagen breit angelegt und bereitet die Studierenden in ausgewählten Modulen aus dem Bereich der Energietechnik und/oder des Schiffsmaschinenbaus auf leitende Aufgaben in Industrie und Wissenschaft vor.

Durch die breite Ausrichtung des Studienganges ist eine anspruchsvolle, wissenschaftliche Tätigkeit in sehr unterschiedlichen Bereichen der Energietechnik, des Schiffsmaschinenbaus, aber auch im Bereich des Allgemeinen Maschinenbaus und der Fahrzeug- und Flugzeugtechnik möglich.

### Lernziele

Ziel des Master-Studienganges Energietechnik ist es, die Studierenden mit unterschiedlichen Technologien zur Energiewandlung, Energieverteilung und Energieanwendung vertraut zu machen. Dabei muss berücksichtigt werden, dass Energietechnik ein Querschnittsfach ist, das praktisch alle Bereiche der Technik berührt. In der Ausbildung zum Master of Science soll daher auch die Fähigkeit vermittelt werden, Zusammenhänge in komplexen Systemen zu erkennen.

Die Absolventinnen und Absolventen des Master-Studienganges Energietechnik können das erworbene Fachwissen auf komplexe energietechnische Problemstellungen übertragen. Sie sind in der Lage, sich selbstständig in neue Fragestellungen einzuarbeiten. Prozesse können mit wissenschaftlichen Methoden analysiert, abstrahiert und modelliert und auch dokumentiert werden. Sie können Daten und Ergebnisse beurteilen und daraus Strategien zur Entwicklung innovativer Lösungen entwickeln. Sie sind in der Lage, die Problemstellungen im Team zu diskutieren und ggf. zu optimieren.

### Studiengangsstruktur

Der Master-Studiengang Energietechnik ist in die Bereiche Kernqualifikation, eine zu wählende Vertiefungsrichtung ("Energiesysteme" oder "Schiffsmaschinenbau") und die Abschlussarbeit strukturiert.

Innerhalb der Kernqualifikation müssen neben den Pflichtmodulen "Betrieb und Management" und "Nichttechnische Ergänzungsmodule" die beiden Module "Fachlabor Energietechnik" und "Projektarbeit Energietechnik" belegt werden. Darüber hinaus können aus einem Angebot von 14 Modulen 3 ausgewählt werden.

Innerhalb der Vertiefungsrichtung "Energiesysteme" sind 3 Pflichtmodule ("Strömungsmaschinen", "Wärmetechnik", "Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik") sowie 4 Wahlpflichtmodule (aus 11 angebotenen) zu belegen. Im Wahlpflichtkatalog ist auch ein Offenes Modul "Ausgewählte Themen der Energiesysteme" enthalten, aus dem Lehrveranstaltungen mit 6 LP aus einem Angebot von 39 LP gewählt werden können.

Innerhalb der Vertiefungsrichtung "Schiffsmaschinenbau" müssen die Studierenden 2 Pflichtmodule ("Energietechnik auf Schiffen", "Schiffsmotorenanlagen") sowie 5 Wahlpflichtmodule (aus 8 angebotenen) belegen. Im Wahlpflichtkatalog ist auch ein Offenes Modul "Ausgewählte Themen des Schiffsmaschinenbaus" enthalten, aus dem Lehrveranstaltungen mit 12 LP aus einem Angebot von 22 LP belegt werden können.

In der Masterarbeit bearbeiten die Studierenden selbstständig forschungsorientierte Problemstellungen, strukturieren dabei die Aufgabe in verschiedene Teilaspekte und wenden die im Studium erlangten fachlichen Kompetenzen systematisch an.

Die Inhalte der Pflichtmodule innerhalb der Kernqualifikation sowie die Inhalte der Module innerhalb der Vertiefungsrichtungen und auch die Aufgabenstellung der Masterarbeit sind eng mit den Forschungsgebieten der energietechnisch-orientierten Institute verknüpft.

## Fachmodule der Kernqualifikation

Im Bereich der Kernqualifikation werden vertiefende physikalisch/mathematische und ingenieurwissenschaftliche Inhalte der Energietechnik und des Schiffsmaschinenbaus vermittelt. Dazu werden in den Pflichtmodulen "Fachlabor Energietechnik", forschungs- und anwendungsorientierte Versuche durchgeführt sowie in der "Projektarbeit Energietechnik" forschungsorientierte Problemstellungen behandelt.

Die Studierenden sind in der Lage, energietechnische Systeme physikalisch/mathematisch zu modellieren und zu analysieren. Zusätzlich werden im Rahmen des Fachlabors Kompetenzen zur kritischen Analyse und Auswertung von Messdaten und Versuchsergebnissen vermittelt. Im Rahmen der Projektarbeit wird das selbstständige Bearbeiten von Problemstellungen, die Strukturierung von Lösungsansätzen und die schriftliche Dokumentation gefördert. Das Fachlabor wird in Kleingruppen durchgeführt, die Projektarbeit kann als Gruppenarbeit durchgeführt werden. Damit soll die Fähigkeit zur Teamarbeit gestärkt werden.

Modul M0508: Strömungsmechanik und Meeresenergie			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Energie aus dem Meer (L0002)	Vorlesung	2	2
Strömungsmechanik II (L0001)	Vorlesung	2	4
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Michael Schlüter		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mathematik I-III Grundlagen der Strömungsmechanik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Studierende können verschiedene Anwendungen der Strömungsmechanik in der Vertiefungsrichtungsrichtung Regenerative Energien beschreiben. Sie können die Grundlagen der Strömungsmechanik der Anwendung in der Meeresenergie zuordnen und für konkrete Berechnungen abwandeln. Die Studierenden können einschätzen, welche strömungsmechanischen Probleme mit analytischen Lösungen berechnet werden können und welche alternativen Möglichkeiten (z.B. Selbstähnlichkeit, empirische Lösungen, numerische Methoden) zur Verfügung stehen.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, die Grundlagen der Strömungsmechanik auf technische Prozesse anzuwenden. Insbesondere können sie Impuls- und Massenbilanzen aufstellen, um damit technische Prozesse hydrodynamisch zu optimieren. Sie sind in der Lage, einen verbal geschilderten Zusammenhang in einen abstrakten Formalismus umzusetzen.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können die vorgegebene Aufgabenstellungen in Kleingruppen diskutieren und einen gemeinsamen Lösungsweg erarbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben für strömungsmechanische Problemstellungen zu definieren und sich das zur Lösung dieser Aufgaben notwendige Wissen, aufbauend auf dem vermittelten Wissen, selbst zu erarbeiten.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	3h		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0002: Energie aus dem Meer	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Moustafa Abdel-Maksoud
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Umwandlung von Energie aus dem Meer</li> <li>2. Welleneigenschaften               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Lineare Wellentheorie</li> <li>◦ Nichtlineare Wellentheorie</li> <li>◦ Irreguläre Wellen</li> <li>◦ Wellenenergie</li> <li>◦ Refraktion, Reflexion und Diffraktion von Wellen</li> </ul> </li> <li>3. Wellenkraftwerke               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Übersicht der verschiedenen Technologien</li> <li>◦ Auslegungs- und Berechnungsverfahren</li> </ul> </li> <li>4. Meeresströmungskraftwerke</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cruz, J., Ocean wave energy, Springer Series in Green Energy and Technology, UK, 2008.</li> <li>• Brooke, J., Wave energy conversion, Elsevier, 2003.</li> <li>• McCormick, M.E., Ocean wave energy conversion, Courier Dover Publications, USA, 2013.</li> <li>• Falnes, J., Ocean waves and oscillating systems, Cambridge University Press, UK, 2002.</li> <li>• Charlier, R. H., Charles, W. F., Ocean energy. Tide and tidal Power. Berlin, Heidelberg, 2009.</li> <li>• Clauss, G. F., Lehmann, E., Østergaard, C., Offshore Structures. Volume 1, Conceptual Design. Springer-Verlag, Berlin 1992</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0001: Strömungsmechanik II	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Schlüter
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differenzialgleichungen zum Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch</li> <li>• Beispiele für Vereinfachungen der Navier-Stokes Gleichungen</li> <li>• Instationärer Impulsaustausch</li> <li>• Freie Scherschichten, Turbulenz und Freistrah</li> <li>• Partikelumströmungen – Feststoffverfahrenstechnik</li> <li>• Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT</li> <li>• Kopplung Impuls- und Wärmetransport - Thermische VT</li> <li>• Rheologie – Bioverfahrenstechnik</li> <li>• Kopplung Impuls- und Stofftransport – Reaktives Mischen, Chemische VT</li> <li>• Strömung in porösen Medien – heterogene Katalyse</li> <li>• Pumpen und Turbinen - Energie- und Umwelttechnik</li> <li>• Wind- und Wellenkraftanlagen - Regenerative Energien</li> <li>• Einführung in die numerische Strömungssimulation</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmungen. Verlag Sauerländer, Aarau, Frankfurt (M), 1971.</li> <li>2. Brauer, H.; Mewes, D.: Stoffaustausch einschließlich chemischer Reaktion. Frankfurt: Sauerländer 1972.</li> <li>3. Crowe, C. T.: Engineering fluid mechanics. Wiley, New York, 2009.</li> <li>4. Durst, F.: Strömungsmechanik: Einführung in die Theorie der Strömungen von Fluiden. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2006.</li> <li>5. Fox, R.W.; et al.: Introduction to Fluid Mechanics. J. Wiley &amp; Sons, 1994.</li> <li>6. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2006.</li> <li>7. Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2008.</li> <li>8. Kuhlmann, H.C.: Strömungsmechanik. München, Pearson Studium, 2007</li> <li>9. Oertl, H.: Strömungsmechanik: Grundlagen, Grundgleichungen, Lösungsmethoden, Softwarebeispiele. Vieweg+ Teubner / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009.</li> <li>10. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre. Verlag de Gruyter, Berlin, New York, 2007.</li> <li>11. Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik 1: Grundlagen und elementare Strömungsvorgänge dichtebeständiger Fluide. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008.</li> <li>12. Schlichting, H. : Grenzschicht-Theorie. Springer-Verlag, Berlin, 2006.</li> <li>13. van Dyke, M.: An Album of Fluid Motion. The Parabolic Press, Stanford California, 1882.</li> </ol>

Modul M0523: Betrieb & Management	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Matthias Meyer
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Keine
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
<b>Fachkompetenz</b> <i>Wissen</i>  <i>Fertigkeiten</i>  <b>Personale Kompetenzen</b> <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte betriebswirtschaftliche Spezialgebiete innerhalb der Betriebswirtschaftslehre zu verorten.</li> <li>• Die Studierenden können in ausgewählten betriebswirtschaftlichen Teilbereichen grundlegende Theorien, Kategorien und Modelle erklären.</li> <li>• Die Studierenden können technisches und betriebswirtschaftliches Wissen miteinander in Beziehung setzen.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können in ausgewählten betriebswirtschaftlichen Teilbereichen grundlegende Methoden anwenden.</li> <li>• Die Studierenden können für praktische Fragestellungen in betriebswirtschaftlichen Teilbereichen Entscheidungsvorschläge begründen.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, sich notwendiges Wissen durch Recherchen und Aufbereitungen von Material selbstständig zu erschließen.</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen
<b>Leistungspunkte</b>	6

Lehrveranstaltungen
<b>Die Informationen zu den Lehrveranstaltungen entnehmen Sie dem separat veröffentlichten Modulhandbuch des Moduls.</b>

Modul M0524: Nichttechnische Ergänzungskurse im Master	
<b>Modulverantwortlicher</b>	Dagmar Richter
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Keine
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i></p> <p><b>Der Studienbereich Nichttechnische Wahlpflicht fächer</b></p> <p>vermittelt die in Hinblick auf das Ausbildungsprofil der TUHH nötigen Kompetenzen, die ingenieurwissenschaftliche Fachlehre fördern aber nicht abschließend behandeln kann: Eigenverantwortlichkeit, Selbstführung, Zusammenarbeit und fachliche wie personale Leitungsbefähigung der zukünftigen Ingenieurinnen und Ingenieure. Er setzt diese Ausbildungsziele in seiner <b>Lehrarchitektur</b>, den <b>Lehr-Lern-Arrangements</b>, den <b>Lehrbereichen</b> und durch Lehrangebote um, in denen sich Studierende wahlweise für <b>spezifische Kompetenzen</b> und ein <b>Kompetenzniveau</b> auf Bachelor- oder Masterebene qualifizieren können. Die Lehrangebote sind jeweils in einem Modulkatalog Nichttechnische Ergänzungskurse zusammengefasst.</p> <p><b>Die Lehrarchitektur</b></p> <p>besteht aus einem studienübergreifenden Pflichtstudienangebot. Durch dieses zentral konzipierte Lehrangebot wird die Profilierung der TUHH Ausbildung auch im „Nichttechnischen Studienbereich“ gewährleistet.</p> <p>Die Lernarchitektur erfordert und übt eigenverantwortliche Bildungsplanung in Hinblick auf den individuellen Kompetenzaufbau ein und stellt dazu Orientierungswissen zu thematischen Schwerpunkten von Veranstaltungen bereit.</p> <p>Das über den gesamten Studienverlauf begleitend studierbare Angebot kann ggf. in ein-zwei Semestern studiert werden. Angesichts der bekannten, individuellen Anpassungsprobleme beim Übergang von Schule zu Hochschule in den ersten Semestern und um individuell geplante Auslandssemester zu fördern, wird jedoch von einer Studienfixierung in konkreten Fachsemestern abgesehen.</p> <p><b>Die Lehr-Lern-Arrangements</b></p> <p>sehen für Studierende - nach B.Sc. und M.Sc. getrennt - ein semester- und fachübergreifendes voneinander Lernen vor. Der Umgang mit Interdisziplinarität und einer Vielfalt von Lernständen in Veranstaltungen wird eingeübt - und in spezifischen Veranstaltungen gezielt gefördert.</p> <p><b>Die Lehrbereiche</b></p> <p>basieren auf Forschungsergebnissen aus den wissenschaftlichen Disziplinen Kulturwissenschaften, Gesellschaftswissenschaften, Kunst, Geschichtswissenschaften, Kommunikationswissenschaften, Nachhaltigkeitsforschung und aus der Fachdidaktik der Ingenieurwissenschaften. Über alle Studiengänge hinweg besteht im Bachelorbereich zusätzlich ab Wintersemester 2014/15 das Angebot, gezielt Betriebswirtschaftliches und Gründungswissen aufzubauen. Das Lehrangebot wird durch soft skill und Fremdsprachkurse ergänzt. Hier werden insbesondere kommunikative Kompetenzen z.B. für Outgoing Engineers gezielt gefördert.</p> <p><b>Das Kompetenzniveau</b></p> <p>der Veranstaltungen in den Modulen der nichttechnischen Ergänzungskurse unterscheidet sich in Hinblick auf das zugrunde gelegte Ausbildungsziel: Diese Unterschiede spiegeln sich in den verwendeten Praxisbeispielen, in den - auf unterschiedliche berufliche Anwendungskontexte verweisende - Inhalten und im für M.Sc. stärker wissenschaftlich-theoretischen Abstraktionsniveau. Die Soft skills für Bachelor- und für Masterabsolventinnen/ Absolventen unterscheidet sich an Hand der im Berufsleben unterschiedlichen Positionen im Team und bei der Anleitung von Gruppen.</p> <p><b>Fachkompetenz (Wissen)</b></p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte Spezialgebiete des jeweiligen nichttechnischen Bereiches erläutern,</li> <li>• in den im Lehrbereich vertretenen Disziplinen grundlegende Theorien, Kategorien, Begrifflichkeiten, Modelle, Konzepte oder künstlerischen Techniken skizzieren,</li> <li>• diese fremden Fachdisziplinen systematisch auf die eigene Disziplin beziehen, d.h. sowohl abgrenzen als auch Anschlüsse benennen,</li> <li>• in Grundzügen skizzieren, inwiefern wissenschaftliche Disziplinen, Paradigmen, Modelle, Instrumente, Verfahrensweisen und Repräsentationsformen der Fachwissenschaften einer individuellen und soziokulturellen Interpretation und Historizität unterliegen,</li> <li>• können Gegenstandsangemessen in einer Fremdsprache kommunizieren (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im NTW-Bereich ist).</li> </ul> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Die Studierenden können in ausgewählten Teilbereichen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende und teils auch spezielle Methoden der genannten Wissenschaftsdisziplinen anwenden.</li> <li>• technische Phänomene, Modelle, Theorien usw. aus der Perspektive einer anderen, oben erwähnten Fachdisziplin befragen.</li> <li>• einfache und teils auch fortgeschrittene Problemstellungen aus den behandelten Wissenschaftsdisziplinen erfolgreich bearbeiten,</li> <li>• bei praktischen Fragestellungen in Kontexten, die den technischen Sach- und Fachbezug übersteigen, ihre Entscheidungen zu Organisations- und Anwendungsformen der Technik begründen.</li> </ul>



<b>Personale Kompetenzen</b>	
<i>Sozialkompetenz</i>	<p>Die Studierenden sind fähig ,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in unterschiedlichem Ausmaß kooperativ zu lernen</li> <li>• eigene Aufgabenstellungen in den o.g. Bereichen in adressatengerechter Weise in einer Partner- oder Gruppensituation zu präsentieren und zu analysieren,</li> <li>• nichttechnische Fragestellungen einer Zuhörerschaft mit technischem Hintergrund verständlich darzustellen</li> <li>• sich landessprachlich kompetent, kulturell angemessen und geschlechtersensibel auszudrücken (sofern dies der gewählte Schwerpunkt im NTW-Bereich ist)</li> </ul>
<i>Selbstständigkeit</i>	<p>Die Studierenden sind in ausgewählten Bereichen in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die eigene Profession und Professionalität im Kontext der lebensweltlichen Anwendungsgebiete zu reflektieren,</li> <li>• sich selbst und die eigenen Lernprozesse zu organisieren,</li> <li>• Fragestellungen vor einem breiten Bildungshorizont zu reflektieren und verantwortlich zu entscheiden,</li> <li>• sich in Bezug auf ein nichttechnisches Sachthema mündlich oder schriftlich kompetent auszudrücken.</li> <li>• sich als unternehmerisches Subjekt zu organisieren, (sofern dies ein gewählter Schwerpunkt im NTW-Bereich ist).</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen
<b>Leistungspunkte</b>	6

<b>Lehrveranstaltungen</b>
<b>Die Informationen zu den Lehrveranstaltungen entnehmen Sie dem separat veröffentlichten Modulhandbuch des Moduls.</b>

Modul M0751: Technische Schwingungslehre			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Technische Schwingungslehre (L0701)	Vorlesung	3	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Norbert Hoffmann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Studierende können Begriffe und Zusammenhänge der Technischen Schwingungslehre wiedergeben und weiterentwickeln.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können Methoden der Technischen Schwingungslehre benennen und weiterentwickeln.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können auch in Gruppen zu Arbeitsergebnissen kommen.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können sich eigenständig Forschungsaufgaben der Technischen Schwingungslehre erschließen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	2 Stunden		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0701: Technische Schwingungslehre	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 138, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Norbert Hoffmann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Lineare und Nichtlineare Ein- und Mehrfreiheitsgradschwingungen und Wellen
<b>Literatur</b>	K. Magnus, K. Popp, W. Sextro: Schwingungen. Eine Einführung in physikalische Grundlagen und die theoretische Behandlung von Schwingungsproblemen.

Modul M0808: Finite Elements Methods			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Finite-Elemente-Methoden (L0291)		Vorlesung	2            3
Finite-Elemente-Methoden (L0804)		Hörsaalübung	2            3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Otto von Estorff		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	none		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics) Mathematics I, II, III (in particular differential equations)		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	The students possess an in-depth knowledge regarding the derivation of the finite element method and are able to give an overview of the theoretical and methodical basis of the method.		
<i>Fertigkeiten</i>	The students are capable to handle engineering problems by formulating suitable finite elements, assembling the corresponding system matrices, and solving the resulting system of equations.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	-		
<i>Selbstständigkeit</i>	The students are able to independently solve challenging computational problems and develop own finite element routines. Problems can be identified and the results are critically scrutinized.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Lufttransportsysteme und Flugzeugvorentwurf: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwesen: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0291: Finite Element Methods	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Otto von Estorff
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- General overview on modern engineering</li> <li>- Displacement method</li> <li>- Hybrid formulation</li> <li>- Isoparametric elements</li> <li>- Numerical integration</li> <li>- Solving systems of equations (statics, dynamics)</li> <li>- Eigenvalue problems</li> <li>- Non-linear systems</li> <li>- Applications</li>   <li>- Programming of elements (Matlab, hands-on sessions)</li> <li>- Applications</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

Lehrveranstaltung L0804: Finite Element Methods	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Otto von Estorff
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0846: Control Systems Theory and Design			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme (L0656)		Vorlesung	2              4
Theorie und Entwurf regelungstechnischer Systeme (L0657)		Gruppenübung	2              2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Herbert Werner		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Introduction to Control Systems		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can explain how linear dynamic systems are represented as state space models; they can interpret the system response to initial states or external excitation as trajectories in state space</li> <li>• They can explain the system properties controllability and observability, and their relationship to state feedback and state estimation, respectively</li> <li>• They can explain the significance of a minimal realisation</li> <li>• They can explain observer-based state feedback and how it can be used to achieve tracking and disturbance rejection</li> <li>• They can extend all of the above to multi-input multi-output systems</li> <li>• They can explain the z-transform and its relationship with the Laplace Transform</li> <li>• They can explain state space models and transfer function models of discrete-time systems</li> <li>• They can explain the experimental identification of ARX models of dynamic systems, and how the identification problem can be solved by solving a normal equation</li> <li>• They can explain how a state space model can be constructed from a discrete-time impulse response</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Students can transform transfer function models into state space models and vice versa</li> <li>• They can assess controllability and observability and construct minimal realisations</li> <li>• They can design LQG controllers for multivariable plants</li> <li>• They can carry out a controller design both in continuous-time and discrete-time domain, and decide which is appropriate for a given sampling rate</li> <li>• They can identify transfer function models and state space models of dynamic systems from experimental data</li> <li>• They can carry out all these tasks using standard software tools (Matlab Control Toolbox, System Identification Toolbox, Simulink)</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Students can work in small groups on specific problems to arrive at joint solutions.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students can obtain information from provided sources (lecture notes, software documentation, experiment guides) and use it when solving given problems.  They can assess their knowledge in weekly on-line tests and thereby control their learning progress.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Computer Science: Vertiefung Intelligence Engineering: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Systemtechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Elektrotechnik: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Mechatronik: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Künstliche Organe und Regenerative Medizin: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Implantate und Endoprothesen: Wahlpflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Medizin- und Regelungstechnik: Pflicht Medizingenieurwesen: Vertiefung Management und Administration: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L0656: Control Systems Theory and Design	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>State space methods (single-input single-output)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• State space models and transfer functions, state feedback</li> <li>• Coordinate basis, similarity transformations</li> <li>• Solutions of state equations, matrix exponentials, Caley-Hamilton Theorem</li> <li>• Controllability and pole placement</li> <li>• State estimation, observability, Kalman decomposition</li> <li>• Observer-based state feedback control, reference tracking</li> <li>• Transmission zeros</li> <li>• Optimal pole placement, symmetric root locus</li> </ul> <p>Multi-input multi-output systems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transfer function matrices, state space models of multivariable systems, Gilbert realization</li> <li>• Poles and zeros of multivariable systems, minimal realization</li> <li>• Closed-loop stability</li> <li>• Pole placement for multivariable systems, LQR design, Kalman filter</li> </ul> <p>Digital Control</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discrete-time systems: difference equations and z-transform</li> <li>• Discrete-time state space models, sampled data systems, poles and zeros</li> <li>• Frequency response of sampled data systems, choice of sampling rate</li> </ul> <p>System identification and model order reduction</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Least squares estimation, ARX models, persistent excitation</li> <li>• Identification of state space models, subspace identification</li> <li>• Balanced realization and model order reduction</li> </ul> <p>Case study</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelling and multivariable control of a process evaporator using Matlab and Simulink</li> </ul> <p>Software tools</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matlab/Simulink</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werner, H., Lecture Notes „Control Systems Theory and Design“</li> <li>• T. Kailath "Linear Systems", Prentice Hall, 1980</li> <li>• K.J. Astrom, B. Wittenmark "Computer Controlled Systems" Prentice Hall, 1997</li> <li>• L. Ljung "System Identification - Theory for the User", Prentice Hall, 1999</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0657: Control Systems Theory and Design	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Herbert Werner
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1201: Fachlabor Energietechnik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Fachlabor Energietechnik (L1629)		Fachlabor	6              6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerhard Schmitz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Wärmeübertragung, Wärmekraftwerke, Kolbenmaschinen		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Die teilnehmenden Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>komplexe energietechnische Anlagen erklären,</li> <li>die Funktionsweise von modernen Messgeräten der Energietechnik beschreiben,</li> <li>kritisch Stellung zur gesamten Messkette (Sensor, Einbausituation, Verarbeitung, Darstellung) nehmen.</li> </ul> <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Messsensoren an relevanten Stellen einzusetzen,</li> <li>Versuche zu planen und dabei die relevanten Parameter zu identifizieren,</li> <li>Messprotokolle anzufertigen,</li> <li>einen Versuchsbericht mit Fehlerbetrachtung und Literaturvergleich zu erstellen,</li> <li>sich kritisch mit dem Versuch und dem Versuchsablauf auseinanderzusetzen.</li> </ul> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>in kleinen Teams Versuche aufbauen und durchführen,</li> <li>in Teams Lösungen entwickeln und diese vor anderen vertreten,</li> <li>in Teams zusammenarbeiten und den eigenen Beitrag einschätzen,</li> <li>die Aufgaben anderer Teams koordinieren,</li> <li>in Teams Versuchsberichte erstellen die Diskussionen zu den Versuchen leiten.</li> </ul> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind fähig,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sich in Versuchsdocumentationen einzuarbeiten,</li> <li>Versuchsmethoden anzuwenden,</li> <li>selbstständig Versuchsabläufe zu planen und Versuche durchzuführen,</li> <li>Kurzpräsentationen zu ausgewählten Themen zu halten,</li> <li>eigene Stärken und Schwächen einzuschätzen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Schriftliche Ausarbeitung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1629: Fachlabor Energietechnik	
<b>Typ</b>	Fachlabor
<b>SWS</b>	6
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerhard Schmitz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Im Fachlabor werden die folgenden Versuche angeboten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung im TUHH-BHKW</li> <li>Abnahmemessungen an einer Dampfkraftanlage</li> <li>Untersuchung des Betriebsverhaltens an einem Dieselmotor</li> <li>Wärmeübertragung einer radialen Prallströmung</li> <li>Energiebilanz an einem Brennwertkessel</li> <li>Versuch an einer sorptionsgestützten Klimaanlage</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Pfeifer, T.; Profos, P.: Handbuch der industriellen Messtechnik, 6. Auflage, 1994, Oldenbourg Verlag München

Modul M1204: Modellierung und Optimierung in der Dynamik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Flexible Mehrkörpersysteme (L1632)	Vorlesung	2	3
Optimierung dynamischer Systeme (L1633)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Robert Seifried		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Simulation dynamischer Systeme		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierenden besitzen nach erfolgreichem Besuch des Moduls grundlegende Kenntnis und Verständnis der Modellierung, Simulation und Analyse komplexer starrer und flexibler Mehrkörpersysteme und Methoden zur Optimierung dynamischer Systeme.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage		
	+ ganzheitlich zu Denken		
	+ grundlegende Problemstellungen aus der Dynamik starrer und flexibler Mehrkörpersysteme selbständig, sicher, kritisch und bedarfsgerecht zu analysieren und zu optimieren		
	+ dynamische Problem mathematisch zu beschreiben		
	+ dynamische Probleme zu optimieren		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Studierende können		
<i>Sozialkompetenz</i>	+ in heterogen zusammengesetzten Gruppen Aufgaben lösen und die Arbeitsergebnisse dokumentieren.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig		
	+ ihren Kenntnisstand mit Hilfe von Übungsaufgaben einzuschätzen.		
	+ sich zur Lösung von forschungsorientierten Aufgaben notwendiges Wissen eigenständig zu erschließen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	30 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		



Lehrveranstaltung L1632: Flexible Mehrkörpersysteme	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Robert Seifried
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen von Mehrkörpersystemen</li> <li>2. Kontinuumsmechanische Grundlagen</li> <li>3. Lineare finite Elemente Modelle und Modellreduktion</li> <li>4. Nichtlineare finite Elemente Modelle: Absolute Nodal Coordinate Formulation</li> <li>5. Kinematik eines elastischen Körpers</li> <li>6. Kinetik eines elastischen Körpers</li> <li>7. Zusammenbau des Gesamtsystems</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<p>Schwertassek, R. und Wallrapp, O.: Dynamik flexibler Mehrkörpersysteme. Braunschweig, Vieweg, 1999.</p> <p>Seifried, R.: Dynamics of Underactuated Multibody Systems, Springer, 2014.</p> <p>Shabana, A.A.: Dynamics of Multibody Systems. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2004, 3. Auflage.</p>

Lehrveranstaltung L1633: Optimierung dynamischer Systeme	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Robert Seifried
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formulierung des Optimierungsproblems und Klassifikation</li> <li>2. Skalare Optimierung</li> <li>3. Sensitivitätsanalyse</li> <li>4. Parameteroptimierung ohne Nebenbedingungen</li> <li>5. Parameteroptimierung mit Nebenbedingungen</li> <li>6. Stochastische Optimierungsverfahren</li> <li>7. Mehrkriterienoptimierung</li> <li>8. Topologieoptimierung</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<p>Bestle, D.: Analyse und Optimierung von Mehrkörpersystemen. Springer, Berlin, 1994.</p> <p>Nocedal, J. , Wright , S.J. : Numerical Optimization. New York: Springer, 2006.</p>

Modul M0604: High-Order FEM			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
High-Order FEM (L0280)	Vorlesung	3	4
High-Order FEM (L0281)	Hörsaalübung	1	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alexander Düster		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Differential Equations 2 (Partial Differential Equations)		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ give an overview of the different (h, p, hp) finite element procedures.</li> <li>+ explain high-order finite element procedures.</li> <li>+ specify problems of finite element procedures, to identify them in a given situation and to explain their mathematical and mechanical background.</li> </ul> <p><i>Fertigkeiten</i> Students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ apply high-order finite elements to problems of structural mechanics.</li> <li>+ select for a given problem of structural mechanics a suitable finite element procedure.</li> <li>+ critically judge results of high-order finite elements.</li> <li>+ transfer their knowledge of high-order finite elements to new problems.</li> </ul> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ solve problems in heterogeneous groups and to document the corresponding results.</li> </ul> <p><i>Selbstständigkeit</i> Students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ assess their knowledge by means of exercises and E-Learning.</li> <li>+ acquaint themselves with the necessary knowledge to solve research oriented tasks.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht International Production Management: Vertiefung Produktionstechnik: Wahlpflicht Materialwissenschaft: Vertiefung Modellierung: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0280: High-Order FEM	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Düster
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction</li> <li>2. Motivation</li> <li>3. Hierarchic shape functions</li> <li>4. Mapping functions</li> <li>5. Computation of element matrices, assembly, constraint enforcement and solution</li> <li>6. Convergence characteristics</li> <li>7. Mechanical models and finite elements for thin-walled structures</li> <li>8. Computation of thin-walled structures</li> <li>9. Error estimation and hp-adaptivity</li> <li>10. High-order fictitious domain methods</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<p>[1] Alexander Düster, High-Order FEM, Lecture Notes, Technische Universität Hamburg-Harburg, 164 pages, 2014</p> <p>[2] Barna Szabo, Ivo Babuska, Introduction to Finite Element Analysis – Formulation, Verification and Validation, John Wiley &amp; Sons, 2011</p>

Lehrveranstaltung L0281: High-Order FEM	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Alexander Düster
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0657: Numerische Methoden der Thermofluidynamik II				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Numerische Methoden der Thermofluidynamik II (L0237)		Vorlesung	2	3
Numerische Methoden der Thermofluidynamik II (L0421)		Hörsaalübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Thomas Rung			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundkenntnisse in numerischer und allgemeiner Thermofluidynamik			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>				
<i>Wissen</i>	Aufbau von vertieften methodischen Kenntnissen in numerischer Thermofluidynamik, insbesondere Finite-Volumen Techniken. Detailliertes Verständnis der theoretischen Hintergründe komplexer CFD-Simulationssoftware.			
<i>Fertigkeiten</i>	Erwerb von Schnittstellenverständnis und Ausbau der Programmierkompetenzen. Fähigkeit zur Analyse und Bewertung unterschiedlicher Lösungsansätze.			
<b>Personale Kompetenzen</b>				
<i>Sozialkompetenz</i>	Verbesserte Teamfähigkeit durch Gruppenübungen.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Selbstständige Analyse von problemspezifischen Lösungsansätzen.			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
<b>Leistungspunkte</b>	6			
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	0.5h-0.75h			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht			
Lehrveranstaltung L0237: Numerische Methoden der Thermofluidynamik II				
<b>Typ</b>	Vorlesung			
<b>SWS</b>	2			
<b>LP</b>	3			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28			
<b>Dozenten</b>	Prof. Thomas Rung			
<b>Sprachen</b>	DE/EN			
<b>Zeitraum</b>	SoSe			
<b>Inhalt</b>	Numerische Modellierung komplexer turbulenter Ein- und Mehrphasenströmungen mit höherwertigen Ansätzen für unstrukturierte und netzfreie Approximationstechniken			
<b>Literatur</b>				
Lehrveranstaltung L0421: Numerische Methoden der Thermofluidynamik II				
<b>Typ</b>	Hörsaalübung			
<b>SWS</b>	2			
<b>LP</b>	3			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28			
<b>Dozenten</b>	Prof. Thomas Rung			
<b>Sprachen</b>	DE/EN			
<b>Zeitraum</b>	SoSe			
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung			
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung			

Modul M0714: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (L0576)		Vorlesung	2            3
Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (L0582)		Gruppenübung	2            3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Blanca Ayuso Dios		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsinhalte der Veranstaltungen der Zulassungsvoraussetzungen</li> <li>• MATLAB Grundkenntnisse</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Studierende können <ul style="list-style-type: none"> <li>• numerische Verfahren zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen benennen und deren Kernideen erläutern,</li> <li>• Konvergenzaussagen (inklusive der an das zugrundeliegende Problem gestellten Voraussetzungen) zu den behandelten numerischen Verfahren wiedergeben,</li> <li>• Aspekte der praktischen Durchführung numerischer Verfahren erklären.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• numerische Methoden zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen in MATLAB zu implementieren, anzuwenden und zu vergleichen,</li> <li>• das Konvergenzverhalten numerischer Methoden in Abhängigkeit vom gestellten Problem und des verwendeten Lösungsalgorithmus zu begründen,</li> <li>• zu gegebener Problemstellung einen geeigneten Lösungsansatz zu entwickeln, gegebenenfalls durch Zusammensetzen mehrerer Algorithmen, diesen durchzuführen und die Ergebnisse kritisch auszuwerten.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende können <ul style="list-style-type: none"> <li>• in heterogen zusammengesetzten Teams (d.h. aus unterschiedlichen Studiengängen und mit unterschiedlichem Hintergrundwissen) zusammenarbeiten, sich theoretische Grundlagen erklären sowie bei praktischen Implementierungsaspekten der Algorithmen unterstützen.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig, <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbst einzuschätzen, ob sie die begleitenden theoretischen und praktischen Übungsaufgaben besser allein oder im Team lösen,</li> <li>• ihren Lernstand konkret zu beurteilen und gegebenenfalls gezielt Fragen zu stellen und Hilfe zu suchen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Vertiefung Regelungs- und Energietechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Technomathematik: Vertiefung Mathematik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0576: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Blanca Ayuso Dios
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Numerische Verfahren für Anfangswertprobleme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einschrittverfahren</li> <li>• Mehrschrittverfahren</li> <li>• Steife Probleme</li> <li>• Differentiell-algebraische Gleichungen vom Index 1</li> </ul> <p>Numerische Verfahren für Randwertaufgaben</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anfangswertmethoden</li> <li>• Mehrzielmethode</li> <li>• Differenzenverfahren</li> <li>• Variationsmethoden</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Hairer, S. Noersett, G. Wanner: Solving Ordinary Differential Equations I: Nonstiff Problems</li> <li>• E. Hairer, G. Wanner: Solving Ordinary Differential Equations II: Stiff and Differential-Algebraic Problems</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0582: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Blanca Ayuso Dios
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0805: Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics )			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Technische Akustik I (Akustische Wellen, Lärmschutz, Psychoakustik) (L0516)	Vorlesung	2	3
Technische Akustik I (Akustische Wellen, Lärmschutz, Psychoakustik) (L0518)	Hörsaalübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Otto von Estorff		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	none		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics) Mathematics I, II, III (in particular differential equations)		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> The students possess an in-depth knowledge in acoustics regarding acoustic waves, noise protection, and psycho acoustics and are able to give an overview of the corresponding theoretical and methodical basis.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> The students are capable to handle engineering problems in acoustics by theory-based application of the demanding methodologies and measurement procedures treated within the module.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p><i>Selbstständigkeit</i> The students are able to independently solve challenging acoustical problems in the areas treated within the module. Possible conflicting issues and limitations can be identified and the results are critically scrutinized.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	20-30 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Produktentwicklung und Produktion: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0516: Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics )	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Otto von Estorff
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction and Motivation</li> <li>- Acoustic quantities</li> <li>- Acoustic waves</li> <li>- Sound sources, sound radiation</li> <li>- Sound energy and intensity</li> <li>- Sound propagation</li> <li>- Signal processing</li> <li>- Psycho acoustics</li> <li>- Noise</li> <li>- Measurements in acoustics</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Cremer, L.; Heckl, M. (1996): Körperschall. Springer Verlag, Berlin Veit, I. (1988): Technische Akustik. Vogel-Buchverlag, Würzburg Veit, I. (1988): Flüssigkeitsschall. Vogel-Buchverlag, Würzburg

Lehrveranstaltung L0518: Technical Acoustics I (Acoustic Waves, Noise Protection, Psycho Acoustics)	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Otto von Estorff
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung



Modul M0807: Boundary Element Methods			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Boundary-Elemente-Methoden (L0523)	Vorlesung	2	3
Boundary-Elemente-Methoden (L0524)	Hörsaalübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Otto von Estorff		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	none		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mechanics I (Statics, Mechanics of Materials) and Mechanics II (Hydrostatics, Kinematics, Dynamics) Mathematics I, II, III (in particular differential equations)		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	The students possess an in-depth knowledge regarding the derivation of the boundary element method and are able to give an overview of the theoretical and methodical basis of the method.		
<i>Fertigkeiten</i>	The students are capable to handle engineering problems by formulating suitable boundary elements, assembling the corresponding system matrices, and solving the resulting system of equations.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	-		
<i>Selbstständigkeit</i>	The students are able to independently solve challenging computational problems and develop own boundary element routines. Problems can be identified and the results are critically scrutinized.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenund Küstenschutz: Wahlpflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht International Production Management: Vertiefung Produktionstechnik: Wahlpflicht Mechatronik: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Technomathematik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0523: Boundary Element Methods	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Otto von Estorff
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Boundary value problems</li> <li>- Integral equations</li> <li>- Fundamental Solutions</li> <li>- Element formulations</li> <li>- Numerical integration</li> <li>- Solving systems of equations (statics, dynamics)</li> <li>- Special BEM formulations</li> <li>- Coupling of FEM and BEM</li>   <li>- Hands-on Sessions (programming of BE routines)</li> <li>- Applications</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Gaul, L.; Fiedler, Ch. (1997): Methode der Randelemente in Statik und Dynamik. Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden Bathe, K.-J. (2000): Finite-Elemente-Methoden. Springer Verlag, Berlin

Lehrveranstaltung L0524: Boundary Element Methods	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Otto von Estorff
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1145: Automation und Simulation			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Automation und Simulation (L1525)	Vorlesung	3	3
Automation und Simulation (L1527)	Hörsaalübung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Günter Ackermann		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	BSc Maschinenbau oder ähnlich.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Studierende können den Aufbau und die Funktion von Prozessrechnern, den zugehörigen Komponenten, die Datenübertragung über Bussysteme und den Aufbau speicherprogrammierbare Steuerungen beschreiben.</p> <p>Sie können das Grundprinzip numerischer Simulationen und die zugehörigen Parameter beschreiben.</p> <p>Sie können die übliche Methode zur Simulation des dynamischen Verhaltens von Drehstrommaschinen erläutern.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende können einfache Steuerungen und Regelungen unter Nutzung gängiger Methoden beschreiben und entwerfen.</p> <p>Sie sind in der Lage, die grundsätzlichen Eigenschaften einer gegebenen Automationsanlage zu beurteilen und deren grundsätzliche Eignung für eine gegebene Anlage zu bewerten.</p> <p>Sie können technische Systeme für die Simulation des dynamischen Verhaltens modellieren und Simulationen mittels Matlab/Simulink durchführen.</p> <p>Sie sind in der Lage Methoden zur Berechnung des dynamischen Verhaltens von Drehstrommaschinen anwenden.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> Zusammenarbeit in kleinen Teams</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind fähig,eigenständig die Notwendigkeit methodischer Untersuchungen im Bereich der Automatisierung zu erkennen, angemessen durchzuführen und die Ergebnisse kritisch zu beurteilen.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Mündliche Prüfung		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	Vorzugsweise in Dreier-Gruppen, etwa 1 Stunde		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Systementwurf: Wahlpflicht Mechatronics: Vertiefung Intelligente Systeme und Robotik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1525: Automation und Simulation	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Günter Ackermann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Aufbau von Automationseinrichtungen</p> <p>Aufbau und Funktion von Prozessrechnern und den zugehörigen Komponenten</p> <p>Datenübertragung über Bussysteme</p> <p>Speicherprogrammierbare Steuerung</p> <p>Verfahren zur Beschreibung logischer Abläufe</p> <p>Prinzip der Modellierung und Simulation von kontinuierlichen technischen Systemen</p> <p>Praktische Arbeit mit einem gängigen Simulationsprogramm (Matlab/Simulink)</p> <p>Simulation des dynamischen Verhaltens einer Drehstrommaschine, Simulation eines gemischt kontinuierlichen/diskreten Systems auf Basis von Zustandsübergangsdiagrammen.</p>
<b>Literatur</b>	<p>U. Tietze, Ch. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik; Springer Verlag</p> <p>R. Lauber, P. Göhner: Prozessautomatisierung 2, Springer Verlag</p> <p>Färber: Prozessrechentechnik (Grundlagen, Hardware, Echtzeitverhalten), Springer Verlag</p> <p>Einführung/Tutorial Matlab/Simulink - verschiedene Autoren</p>

Lehrveranstaltung L1527: Automation und Simulation	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Günter Ackermann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0521: Werkstoffe für energietechnische Anlagen			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Baustoffe, Bauschäden und Instandsetzung (L0056)		Vorlesung	3              3
Konstruieren mit Kunststoffen und Verbundwerkstoffen (L0057)		Vorlesung	2              3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Frank Schmidt-Döhl		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlegende Kenntnisse in Werkstoffkunde		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können für Bauteile aus Kunststoffen und Faserverbundwerkstoffe Materialien auswählen. Die Grundlagen der Laminattheorie sowie des Bruchverhaltens dieser Werkstoffe können sie erläutern. Die Studierenden können mineralische Baustoffe sowie deren Komponenten und Funktion, Herstellung, Eigenschaften und Anwendungsgebiete darstellen. Stähle des Bauwesens und deren Anwendungsbereiche können sie darstellen.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden sind in der Lage einfache Bauteile aus Kunststoffen und Faserverbundwerkstoffen zu konstruieren und zu dimensionieren. Sie können Rezepturen von Betonen und Mörteln erstellen. Die Studierenden sind in der Lage Bauschäden zu erkennen, die Ursachen einzugrenzen, die Grundzüge der Bauwerkserhaltung anzuwenden sowie Instandsetzungs- und Verstärkungsmaßnahmen auszuwählen.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden erwerben die Fähigkeit technische Zusammenhänge in der Gruppe zu diskutieren und Sachverhalte zu beurteilen bzw. in angemessener Form zu vertreten.		
<i>Selbstständigkeit</i>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	2 stündige Klausur		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergie: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Windenergie: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0056: Baustoffe, Bauschäden und Instandsetzung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Frank Schmidt-Döhl
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Mineralische Bindemittel und Baustoffe, Beton, Stähle des Bauwesens, andere Baustoffe für energietechnische Anlagen, Metall- und Betonkorrosion, Bauwerkserhaltung und Instandsetzung
<b>Literatur</b>	Taylor, H.F.W.: Cement Chemistry  Springenschmid, R.: Betontechnologie für die Praxis  Blaich, J.: Bauschäden, Analyse und Vermeidung  BetonMarketing Deutschland (Hrsg.): Stahlbetonoberflächen - schützen, erhalten, instandsetzen

Lehrveranstaltung L0057: Konstruieren mit Kunststoffen und Verbundwerkstoffen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Bodo Fiedler
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Designing with Polymers: Materials Selection; Structural Design; Dimensioning Designing with Composites: Laminate Theory; Failure Criteria; Design of Pipes and Shafts; Sandwich Structures; Notches; Joining Techniques; Compression Loading; Examples
<b>Literatur</b>	Konstruieren mit Kunststoffen, Gunter Erhard , Hanser Verlag

Modul M0658: Innovative Methoden der Numerischen Thermofluidodynamik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Anwendung innovativer Methoden der Numerischen Thermofluidodynamik in Forschung und Praxis (L0239)		Vorlesung	2              3
Anwendung innovativer Methoden der Numerischen Thermofluidodynamik in Forschung und Praxis (L1685)		Gruppenübung	2              3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Thomas Rung		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Teilnahme an einer der Lehrveranstaltungen in Numerischer Thermofluidodynamik (CFD1/CFD2)  Gute Kenntnisse der numerischen Mathematik sowie der numerischen und allgemeinen Strömungsmechanik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Studierende können aufgrund ihrer vertieften Kenntnisse der theoretischen Hintergründen unterschiedliche CFD-Methoden (z.B. Gitter-Boltzmann Verfahren, Partikelverfahren, Finite-Volumen-Verfahren) erläutern sowie einen Überblick über simulationsbasierter Optimierung geben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, aufgrund ihres Problemverständnisses und ihrer Problemlösungskompetenz im Bereich praxisnaher CFD-Anwendungen eine angemessene Methodik zu wählen.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Studierende sind in der Lage, sich im Team zu organisieren, ihre Arbeitsergebnisse in Gruppenarbeit zu erstellen und zu dokumentieren sowie sich im Team zu organisieren.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Hörer üben sich in der im selbständigen Projektorganisation und -Durchführung von simulationsbasierten Projektaufgaben.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Projektarbeit		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	vorlesungsbegleitende Projektarbeit (ca. 25 Seiten) mit Verteidigung (ca. 45 Minuten)		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Wissenschaftliches Rechnen: Wahlpflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Ship and Offshore Technology: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0239: Anwendung innovativer Methoden der Numerischen Thermofluidodynamik in Forschung und Praxis	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Thomas Rung
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Einsatz von CFD zur (Form-) Optimierung, Parallelerechnen auf Hochleistungscomputern, Effiziente CFD-Verfahren für Grafikkarten & Echtzeitsimulation, Alternative Approximationen (Lattice-Boltzmann Verfahren, Partikelsimulationen), Struktur-Strömungskopplung, Modellierung hybrider Kontinua
<b>Literatur</b>	Vorlesungsmaterialien /lecture notes

Lehrveranstaltung L1685: Anwendung innovativer Methoden der Numerischen Thermofluidodynamik in Forschung und Praxis	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Thomas Rung
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1208: Projektarbeit Energietechnik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerhard Schmitz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlegende Module aus dem Maschinenbau, der Energietechnik und der Schiffstechnik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Die Studierenden können das ausgewählte Forschungsprojekt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern und zu aktuellen Themen der Energie- und Schiffstechnik in Beziehung setzen,</li> <li>• mit wissenschaftlichen Methoden bearbeiten,</li> <li>• in schriftlicher Form dokumentieren,</li> <li>• in einem Kurzvortrag zusammenfassen.</li> </ul> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein Teilprojekt aus einem aktuellen Forschungsprojekt zu bearbeiten,</li> <li>• die Vorgehensweise zur Lösung der Aufgabenstellung zu strukturieren und zu begründen,</li> <li>• alternative Lösungskonzepte in die Bearbeitung einzubeziehen,</li> <li>• die Ergebnisse kritisch zu analysieren und Schlussfolgerungen zu ziehen.</li> </ul> <p><b>Personale Kompetenzen</b></p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte Aspekte der Arbeit mit technischem und wissenschaftlichem Personal diskutieren,</li> <li>• Zwischenstände und Endergebnisse adressatengerecht vortragen.</li> </ul> <p><i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• auf Basis ihrer bisherigen im Studium erworbenen Fachkenntnisse selbstständig sinnvolle Aufgaben zu definieren,</li> <li>• geeignete Lösungsmethoden auszuwählen,</li> <li>• sich notwendiges zusätzliches Wissen zur Bearbeitung der Aufgabenstellung anzueignen,</li> <li>• Experimente und Simulationen zu planen und die Durchführung zu organisieren.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 360, Präsenzstudium 0		
<b>Leistungspunkte</b>	12		
<b>Prüfung</b>	Projektarbeit (laut FSPO)		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	abhängig von der Aufgabenstellung		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Kernqualifikation: Pflicht		

Modul M1159: Seminar Energietechnik			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Seminar Energietechnik (L1560)	Seminar	6	6
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerhard Schmitz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlegende Module aus dem Maschinenbau, der Energietechnik und der Schiffstechnik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein neues Thema der Energie- und/oder Schiffstechnik erklären,</li> <li>• komplexe Sachverhalte beschreiben,</li> <li>• unterschiedliche Standpunkte darlegen und kritisch bewerten.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich in einer begrenzten Zeit in ein neues Thema der Energie- und/oder Schiffstechnik einarbeiten,</li> <li>• eine Literaturrecherche durchführen und die Quellen richtig zitieren und angeben,</li> <li>• selbstständig einen Vortrag ausarbeiten und vor ausgewählten Publikum halten,</li> <li>• den Vortrag in 10-15 Zeilen zusammenfassen,</li> <li>• im Rahmen der Diskussion Fachfragen stellen bzw. beantworten.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein Thema für eine bestimmte Zielgruppe aufarbeiten und darstellen,</li> <li>• mit dem Betreuer / mit der Betreuerin das Thema sowie Inhalt und Aufbau des Vortrages diskutieren,</li> <li>• einzelne Aspekte aus dem Themengebiet mit den Zuhörern und Zuhörerinnen diskutieren,</li> <li>• als Vortragende auf die Fragen der Zuhörer und Zuhörerinnen eingehen,</li> <li>• als Zuhörer und Zuhörerinnen Fragen an die Vortragenden stellen.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenständig Aufgaben definieren,</li> <li>• notwendiges Wissen erschließen,</li> <li>• geeignete Mittel einsetzen,</li> <li>• unter Anleitung eines Betreuers / einer Betreuerin den Arbeitsstand kritisch überprüfen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Referat		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	45 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht		



Lehrveranstaltung L1560: Seminar Energietechnik	
<b>Typ</b>	Seminar
<b>SWS</b>	6
<b>LP</b>	6
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerhard Schmitz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführungsveranstaltung mit Themenvergabe, Terminplanung etc. sowie Einführung in die Gestaltung eines Vortrages</li> <li>- Literaturrecherche zum Thema</li> <li>- Erstellung des Vortrages mit einer Präsentationssoftware wie z. B. Powerpoint oder pdf-latex</li> <li>- Einreichung einer Kurzzusammenfassung von 15 bis 20 Zeilen sowie den Original Präsentationsfolien und Literaturangaben als elektronische Version</li> <li>- Präsentation (30 Minuten) mit anschließender Diskussion (10 Minuten)</li> </ul> <p>Zusatz: wird hier später angegeben</p> <p>- Zusatz: wird noch bekannt gegeben</p>
<b>Literatur</b>	Allg. Literatur zu Rhetorik und Präsentationstechniken

## Fachmodule der Vertiefung Energiesysteme

Die Vertiefung Energiesysteme deckt den Maschinenbau-orientierten Bereich der Energietechnik ab. Dabei wurde darauf geachtet, dass so weit wie möglich die gesamte Energiekette exemplarisch betrachtet wird, von kleinen energiewandelnden Einheiten ("Wärmetechnik") bis zu Großanlagen ("Dampferzeuger"). Es werden sowohl Module zur klassischen Energietechnik („Strömungsmaschinen“), als auch zur regenerativen Energietechnik ("Windenergieanlagen") angeboten. Eine Reihe von Modulen behandelt energietechnische Anlagen im mobilen Bereich, also für Kraftfahrzeuge, Flugzeuge und Schiffe („Klimaanlagen“). Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Vermittlung des Systemgedankens, denn erst die Betrachtung eines ganzen Systems ermöglicht die effiziente Bereitstellung von Nutzenergie durch Wandlung aus konventionellen und erneuerbaren Energieträgern.

Die Studierenden erlernen, komplexe energietechnische Systeme zu verstehen, physikalisch zu beschreiben und mathematisch zu modellieren. Sie sind in der Lage, komplexe energietechnische Sachverhalte zu analysieren und zu bewerten und in den Kontext aktueller Energiepolitik zu stellen. Diese Fähigkeiten können praktisch in allen Bereichen des Maschinenbaus genutzt werden.

Modul M0763: Flugzeugsysteme I			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Flugzeugsysteme I (L0735)	Vorlesung	3	4
Flugzeugsysteme I (L0739)	Hörsaalübung	1	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Frank Thielecke		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik</li> <li>• Mechanik</li> <li>• Thermodynamik</li> <li>• Elektrotechnik</li> <li>• Hydraulik</li> <li>• Regelungstechnik</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierende können:		
<i>Wissen</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten Komponenten und Auslegungspunkte von hydraulischen und elektrischen Systemen, sowie Hochauftriebs- und Enteisungssystemen beschreiben</li> <li>• einen Überblick über Wirkprinzipien von Klimaanlagen geben und atmosphärische Vereisungsbedingungen und Wirkprinzipien von Enteisungssystemen erläutern</li> <li>• die Notwendigkeit von Hochauftriebssystemen sowie deren Funktionsweise und Wirkung erklären</li> <li>• die Schwierigkeiten bei der Auslegung von Versorgungssystemen von Flugzeugen richtig einschätzen</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydraulische Versorgungssysteme an Bord von Flugzeugen auslegen</li> <li>• Hochauftriebssysteme von Flugzeugen auslegen</li> <li>• Thermodynamische Analyse von Klimaanlagen durchführen und Enteisungssysteme nach SAE Standardverfahren auslegen (Übung)</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Studierende können:		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemauslegungen in Gruppen durchführen und Ergebnisse diskutieren</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrinhalte eigenständig aufbereiten</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	165 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtssysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0735: Flugzeugsysteme I	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Frank Thielecke
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydraulische Energiesysteme (Flüssigkeiten; Druckverluste in Ventilen und Rohrleitungen; Komponenten hydraulischer Systeme wie Pumpen, Ventile, etc.; Druck/Durchflusscharakteristika; Aktuatoren; Behälter; Leistungs- und Wärmebilanzen; Notenergie)</li> <li>• Elektrisches Energiesystem (Generatoren; Konstantdrehzahlgetriebe; DC und AC Konverter; elektrische Energieverteilung; Bus-Systeme; Überwachung; Lastanalyse)</li> <li>• Hochauftriebssysteme (Prinzipien; Ermittlung von Lasten und Systemantriebsleistungen; Prinzipien und Auslegung von Antriebs- und Stellsystemen; Sicherheitsforderungen und -einrichtungen)</li> <li>• Klimaanlage (Thermodynamische Analyse; Expansions- und Kompressions-Kältemaschinen; Kontrollmechanismen; Kabinendruck-Kontrollsysteme)</li> <li>• Enteisierungssysteme (Atmosphärische Vereisungsbedingungen; physikalische Prinzipien von Enteisierungssystemen)</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moir, Seabridge: Aircraft Systems</li> <li>• Green: Aircraft Hydraulic Systems</li> <li>• Torenbek: Synthesis of Subsonic Airplane Design</li> <li>• SAE1991: ARP; Air Conditioning Systems for Subsonic Airplanes</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0739: Flugzeugsysteme I	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Frank Thielecke
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0742: Wärmetechnik				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Wärmetechnik (L0023)		Vorlesung	3	5
Wärmetechnik (L0024)		Hörsaalübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerhard Schmitz			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Technische Thermodynamik I, II, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>				
<i>Wissen</i>	Studierende kennen die verschiedenen Energiewandlungsstufen und den Unterschied zwischen einem Wirkungsgrad und einem Nutzungsgrad. Sie verfügen über vertiefte Grundkenntnisse in der Wärme- und Stoffübertragung, insbesondere hinsichtlich der Anwendung im Gebäude- und Fahrzeugbau. Sie sind mit dem Aufbau und dem Inhalt der Energiesparverordnung und weiterer Technischer Regeln vertraut. Sie wissen verschiedene Beheizsysteme in den Bereichen Haushalt und Kleinverbraucher, Gewerbe und Industrie zu unterscheiden und wie ein Beheizungssystem geregelt wird. Sie können für einen Feuerraum ein Modell mit den entsprechenden Wärmeströmen aufstellen und damit zeitliche Temperaturverläufe ermitteln. Sie beherrschen die Grundlagen der Schadstoffbildung bei Brennern von Kleinfeuerungen und wissen, wie Abgase gefahrlos abgeführt werden. Darüber hinaus sind sie mit objektorientierten Modellierungsarten von thermodynamischen Systemen vertraut.			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, den Wärmebedarf für unterschiedliche Beheizungsaufgaben zu ermitteln und die entsprechenden Komponenten eines Heizungssystems auszulegen. Sie können eine Rohrnetzrechnung durchführen und sind befähigt, einfache Planungsaufgaben unter Einbeziehung von Solarenergie selbstständig durchzuführen. Sie schreiben zur Lösung dynamischer Probleme selbst einfache Modelica-Programme und sind in der Lage, aktuelle Forschungsergebnisse in die Praxis zu übertragen bzw. wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der Wärmetechnik selbstständig durchzuführen.			
<b>Personale Kompetenzen</b>				
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen aufbauend auf dem vermittelten Wissen selbst zu erarbeiten sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen.			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
<b>Leistungspunkte</b>	6			
<b>Prüfung</b>	Klausur			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	60 min			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Pflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0023: Wärmetechnik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerhard Schmitz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>1. Einleitung</p> <p>2. Grundlagen der Wärmetechnik 2.1 Wärmeleitung 2.2 Konvektiver Wärmeübergang 2.3. Wärmestrahlung 2.4. Wärmedurchgang 2.5. Verbrennungstechnische Kennzahlen 2.6 Elektrische Erwärmung 2.7 Wasserdampfdiffusion</p> <p>3. Heizungssysteme 3.1. Warmwasserheizungen 3.2 Anlagen zur Warmwasserbereitung 3.3 Rohrnetzrechnung 3.4 Wärmeerzeuger 3.5 Warmluftheizungen 3.6 Strahlungsheizungen</p> <p>4 . Wärme- und Wärmebehandlungssysteme 4.1 Industrieöfen 4.2 Schmelzanlagen 4.3 Trocknungsanlagen 4.4 Schadstoffemissionen 4.5 Schornsteinberechnungsverfahren 4.6 Energiemesssysteme</p> <p>5. Verordnung und Normen 5.1 Gebäude 5.2 Industrielle und gewerbliche Anlagen</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmitz, G.: Klimatechnik, Skript zur Vorlesung</li> <li>• VDI Wärmeatlas, 11. Auflage, Springer Verlag, Düsseldorf 2013</li> <li>• Herwig, H.; Moschallski, A.: Wärmeübertragung, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden 2009</li> <li>• Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schrammek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik 2013/2014, 76. Auflage, Deutscher Industrieverlag, 2013</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0024: Wärmetechnik	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerhard Schmitz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1149: Energietechnik auf Schiffen	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Titel</b>	<b>Typ</b> <b>SWS</b> <b>LP</b>
Elektrische Anlagen auf Schiffen (L1531)	Vorlesung 2 2
Elektrische Anlagen auf Schiffen (L1532)	Hörsaalübung 1 1
Schiffsmaschinenbau (L1569)	Vorlesung 2 2
Schiffsmaschinenbau (L1570)	Hörsaalübung 1 1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christopher Friedrich Wirz
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
<b>Fachkompetenz</b>	
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können den Stand der Technik bezüglich der vielfältigen antriebstechnischen Komponenten an Bord von Schiffen wiedergeben und die Kenntnisse anwenden. Sie sind ferner in der Lage, das Zusammenwirken der einzelnen Komponenten im Gesamtsystem zu analysieren und zu optimieren. Die Studierenden können außerdem das Betriebsverhalten der Verbraucher nennen, spezielle Anforderungen an die Auslegung von Versorgungsnetzen und an die elektrischen Betriebsmittel in Inselnetzen, z. B. an Bord von Schiffen, von Offshore-Geräten, Fabrikanlagen und Notstrom-Versorgungseinrichtungen beschreiben, Energieerzeugung und Verteilung in Inselnetzen, Wellengeneratoranlagen auf Schiffen erläutern, sowie Anforderungen an Netzschutz, Selektivität und Betriebsüberwachung benennen.
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden haben die Fähigkeit, grundlegende sowie detaillierte Kenntnisse über Kolbenmaschinen anzuwenden in Bezug auf die Auswahl und den zweckdienlichen Einsatz in Schiffsantrieben und Hilfssystemen. Des Weiteren können sie komplexe technische Zusammenhänge von Schiffs-Antriebsanlagen bewerten und Probleme ggf. analysieren und lösen. Außerdem haben sie Fertigkeiten, die für die Auslegung und Konstruktion von Antriebskomponenten erforderlich sind und können das gelernte Wissen in einen Kontext zu den weiteren schiffbaulichen Disziplinen bringen. Die Studierenden sind außerdem in der Lage, Kurzschlussstrom, Schaltgeräte und Schaltanlagen zu berechnen, sowie Elektrische Propulsionsantriebe für Schiffe auszulegen.
<b>Personale Kompetenzen</b>	
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind in der Lage, im Beruf sowohl im Bereich des Schiffsentwurfes als auch im Bereich der Zulieferindustrie im kollegialen Umfeld effizient fachlich zusammenzuarbeiten.
<i>Selbstständigkeit</i>	Durch den umfassenden Überblick über die Konstruktion und die Anwendung können die Studierenden sicher, selbstständig und selbstbewusst Situationen bei Einsatz und Problemen bewerten und bearbeiten.
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten plus 20 Minuten mündliche Prüfung
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Pflicht

Lehrveranstaltung L1531: Elektrische Anlagen auf Schiffen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Günter Ackermann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsverhalten der Verbraucher</li> <li>• Spezielle Anforderungen an die Auslegung von Versorgungsnetzen und an die elektrischen Betriebsmittel in Inselnetzen, z. B. an Bord von Schiffen, von Offshore-Geräten, Fabrikanlagen und Notstrom-Versorgungseinrichtungen</li> <li>• Energieerzeugung und Verteilung in Inselnetzen, Wellengeneratoranlagen auf Schiffen</li> <li>• Kurzschlussstrom-Berechnung, Schaltgeräte und Schaltanlagen</li> <li>• Netzschutz, Selektivität und Betriebsüberwachung</li> <li>• Elektrische Propulsionsantriebe für Schiffe</li> </ul>
<b>Literatur</b>	H. Meier-Peter, F. Bernhardt u. a.: Handbuch der Schiffsbetriebstechnik, Seehafen Verlag  (engl. Version: "Compendium Marine Engineering")  Gieß, Thamm: Schiffselektrotechnik, VEB Verlag Technik Berlin

Lehrveranstaltung L1532: Elektrische Anlagen auf Schiffen	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Günter Ackermann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1569: Schiffsmaschinenbau	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Christopher Friedrich Wirz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Lehrveranstaltung L1570: Schiffsmaschinenbau	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Christopher Friedrich Wirz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1200: Elektrische Energieversorgung			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Elektrische Energieversorgung (L1627)	Vorlesung	4	4
Elektrische Energieversorgung (L1628)	Hörsaalübung	2	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerhard Schmitz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Elektrotechnik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Die Studierenden können		
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können - die physikalischen Phänomene der elektrischen Energieerzeugung und -verteilung unterscheiden, - die verschiedenen Energiewandlungsmechanismen verstehen.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe Aufgaben systematisch lösen.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Die Studierenden können		
<i>Sozialkompetenz</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine komplexe Aufgabenstellung eigenständig bearbeiten,</li> <li>• die Ergebnisse kritisch analysieren.,</li> <li>• sich mit anderen Studierenden qualifiziert austauschen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	60min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht		



Lehrveranstaltung L1627: Elektrische Energieversorgung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	4
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 64, Präsenzstudium 56
<b>Dozenten</b>	Prof. Detlef Schulz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Grundlagen der elektrischen Energieerzeugung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• thermodynamische Grundlagen der Kraftwerkstechnik</li> <li>• Stromerzeugung mit fossil befeuerten Kraftwerken</li> <li>• regenerative Stromerzeugung</li> <li>• Kraftwerksregelung, Kraftwerkseinsatz</li> </ul> <p>Aufbau von Energieversorgungsnetzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übertragungssysteme</li> <li>• Struktur von Drehstromnetzen</li> <li>• Aufbau und Funktion von Bordnetzen</li> </ul> <p>Aufbau und Ersatzschaltbilder der Netzelemente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Betrieb von Leistungstransformatoren, Messwandlern, Synchronmaschinen, Freileitungen, Kabeln, Leistungskondensatoren, Drosselspulen, Schaltern, Schaltanlagen</li> </ul> <p>Auslegung von Netzen im Normalbetrieb</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• thermische Belastung</li> <li>• Spannungshaltung</li> <li>• Lastflussberechnung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heuck/Dettmann/Schulz: Elektrische Energieversorgung, Vieweg-Verlag</li> <li>• Zusatzmaterial wird in der Lehrveranstaltung zur Verfügung gestellt.</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1628: Elektrische Energieversorgung	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Detlef Schulz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe/SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Grundlagen der elektrischen Energieerzeugung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• thermodynamische Grundlagen der Kraftwerkstechnik</li> <li>• Stromerzeugung mit fossil befeuerten Kraftwerken</li> <li>• regenerative Stromerzeugung</li> <li>• Kraftwerksregelung, Kraftwerkseinsatz</li> </ul> <p>Aufbau von Energieversorgungsnetzen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übertragungssysteme</li> <li>• Struktur von Drehstromnetzen</li> <li>• Aufbau und Funktion von Bordnetzen</li> </ul> <p>Aufbau und Ersatzschaltbilder der Netzelemente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Betrieb von Leistungstransformatoren, Messwandlern, Synchronmaschinen, Freileitungen, Kabeln, Leistungskondensatoren, Drosselspulen, Schaltern, Schaltanlagen</li> </ul> <p>Auslegung von Netzen im Normalbetrieb</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• thermische Belastung</li> <li>• Spannungshaltung</li> <li>• Lastflussberechnung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heuck/Dettmann/Schulz: Elektrische Energieversorgung, Vieweg-Verlag</li> <li>• Zusatzmaterial wird in der Lehrveranstaltung zur Verfügung gestellt.</li> </ul>

Modul M0641: Dampferzeuger			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Dampferzeuger (L0213)	Vorlesung	3	5
Dampferzeuger (L0214)	Hörsaalübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alfons Kather		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Vorkenntnisse in Thermodynamik, Wärmeübertragung, Strömungsmechanik und Wärmekraftwerke		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Studierende kennen die thermodynamischen Grundlagen und die Dampferzeugerbauarten. Sie können die technischen Grundlagen des Dampferzeugers wiedergeben und die Feuerungen sowie der Brennstoffaufbereitung für fossil befeuerte Kraftwerke skizzieren. Sie können wärmetechnische Berechnungen und die Auslegung der Wasser-Dampf-Seite durchführen und die konstruktive Gestaltung des Dampferzeugers definieren. Studierende können das Betriebsverhalten von Dampferzeugern beschreiben und evaluieren, und diese unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte erläutern.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende werden in der Lage sein, anhand von vertieften Kenntnissen in der Berechnung, Auslegung und Konstruktion von Dampferzeugern, verknüpft mit einem breiten theoretischen und methodischen Fundament, die Auslegungs- und Konstruktionsmerkmale von Dampferzeugern zu erkennen. Durch das Erkennen und Formalisieren von Problemen, Prozessmodellierung und Beherrschen der Lösungsmethodik von Teilproblemen wird eine Übersicht über diesen Kernbestandteil des Kraftwerks gewonnen.</p> <p>Im Rahmen der Übung gewinnen die Studierenden Fähigkeiten für die Bilanzierung und Dimensionierung des Dampferzeugers sowie dessen Komponenten. Dabei werden kleine realitätsnähernde Aufgaben gelöst, um Aspekte der Auslegung von Dampferzeugern zu veranschaulichen.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> Es wird angestrebt, interessierten Studierenden eine Exkursion im Rahmen der Vorlesung anzubieten. In dieser kommen die Studierenden in direkten Kontakt mit dem gesamten Berufsfeld von Dampferzeugern. Durch Rede und Antwort mit den Anlagenbetreuern gewinnen sie einen Überblick über tägliche Betriebsprobleme und deren Lösung.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind fähig mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Grundberechnungen für Teilaspekte des Dampferzeugers durchzuführen. Dabei werden die theoretischen und praktischen Kenntnisse aus der Vorlesung fundiert und mögliche Auswirkungen von unterschiedlichen Gestaltungszusammensätzen und Randbedingungen veranschaulicht.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0213: Dampferzeuger	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Alfons Kather
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamische Grundlagen</li> <li>• Technische Grundlagen des Dampferzeugers</li> <li>• Dampferzeugerbauarten</li> <li>• Brennstoffe und Feuerungen</li> <li>• Mahltrocknung</li> <li>• Betriebsweisen</li> <li>• Wärmetechnische Berechnungen</li> <li>• Strömungstechnik für Dampferzeuger</li> <li>• Auslegung der Wasser-Dampf-Seite</li> <li>• Konstruktive Gestaltung</li> <li>• Festigkeitsrechnungen</li> <li>• Speisewasser für Dampferzeuger</li> <li>• Betriebsverhalten von Dampferzeugern</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolezal, R.:Dampferzeugung. Springer-Verlag, 1985</li> <li>• Thomas, H.J.: Thermische Kraftanlagen. Springer-Verlag, 1985</li> <li>• Steinmüller-Taschenbuch: Dampferzeuger-Technik. Vulkan-Verlag, Essen, 1992</li> <li>• Kakaç, Sadik: Boilers, Evaporators and Condensers. John Wiley &amp; Sons, New York, 1991</li> <li>• Stultz, S.C. and Kitto, J.B. (Ed.): Steam – its generation and use. 40<sup>th</sup> edition, The Babcock &amp; Wilcox Company, Barberton, Ohio, USA, 1992</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0214: Dampferzeuger	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Alfons Kather
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0721: Klimaanlage			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Klimaanlagen (L0594)		Vorlesung	3              5
Klimaanlagen (L0595)		Hörsaalübung	1              1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerhard Schmitz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Technische Thermodynamik I, II, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierende kennen die verschiedenen Arten von Klimaanlage und die dazugehörigen Regelungskonzepte für stationäre und mobile Anwendungen. Sie beherrschen die Zustandsänderungen feuchter Luft im h1+x,x-Diagramm. Sie sind in der Lage die aus hygienischen Gründen notwendigen Luftvolumenströme für Aufenthaltsräume von Personen zu bestimmen und können dazu die geeigneten Filterverfahren auswählen. Ihnen sind grundlegende Raumströmungszustände bekannt und sie können einfache Verfahren zur Berechnung einer Strömung in Räumen anwenden. Sie wissen, wie ein Kanalnetz ausgelegt und berechnet wird. Sie sind mit verschiedenen Verfahren zur Erzeugung von Kälte vertraut und können die entsprechenden Prozesse in den geeigneten thermodynamischen Diagrammen darstellen. Sie kennen die verschiedenen Umweltbewertungskriterien für Kältemittel.		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende beherrschen die Berechnung von Klimaanlage für stationäre und mobile Anwendungen. Sie können eine Kanalnetzberechnung durchführen und sind befähigt, einfache Planungsaufgaben selbstständig unter Berücksichtigung der Einbindung natürlicher Wärmequellen und –senken durchzuführen. Sie sind in der Lage aktuelle Forschungsergebnisse in die Praxis zu übertragen und wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der Klimatechnik selbstständig durchzuführen.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen aufbauend auf dem vermittelten Wissen selbst zu erarbeiten sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	60 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0594: Klimaanlage	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerhard Schmitz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	1. Überblick über Klimaanlage 1.1 Einteilung von Klimaanlage 1.2 Lüftung 1.3 Aufbau und Funktion von Klimaanlage 2. Thermodynamische Prozesse in Klimaanlage 2.1 Das $h,x$ -Diagramm für feuchte Luft 2.2 Mischkammer, Vorwärmer, Nachwärmer 2.3 Luftkühler 2.4 Luftbefeuchter 2.5 Darstellung des konventionellen Klimaanlageprozesses im $h,x$ -Diagramm 2.6 Sorptionsgestützte Klimatisierung 3. Berechnung der Heiz- und Kühlleistung 3.1 Heizlast und Heizleistung 3.2 Kühllasten und Kühlleistung 3.3 Berechnung der inneren Kühllast 3.4 Berechnung der äußeren Kühllast 4. Lufttechnische Anlagen 4.1 Frischluftbedarf 4.2 Raumluftrömung 4.3 Kanalnetzrechnung 4.4 Ventilatoren 4.5 Filter 5. Kälteanlagen 5.1. Kaldampfkomppressionskälteanlagen 5.2 Absorptionskälteanlagen
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmitz, G.: Klimaanlage, Skript zur Vorlesung</li> <li>• VDI Wärmeatlas, 11. Auflage, Springer Verlag, Düsseldorf 2013</li> <li>• Herwig, H.; Moschallski, A.: Wärmeübertragung, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden 2009</li> <li>• Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schrammek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik 2013/2014, 76. Auflage, Deutscher Industrieverlag, 2013</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0595: Klimaanlage	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerhard Schmitz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1021: Schiffsmotorenanlagen			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Schiffsmotorenanlagen (L0637)	Vorlesung	3	4
Schiffsmotorenanlagen (L0638)	Hörsaalübung	1	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christopher Friedrich Wirz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterschiedliche Bauarten Vier- / Zweitaktmotoren erläutern und ausgeführten Motoren zuordnen,</li> <li>• Vergleichsprozesse zuordnen,</li> <li>• Definitionen, Kenndaten aufzählen, sowie</li> <li>• Besonderheiten des Schwerölbetriebs, der Schmierung und der Kühlung wiedergeben.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Zusammenwirken von Schiff, Motor und Propeller bewerten,</li> <li>• Zusammenhänge zwischen Gaswechsel, Spülverfahren, Luftbedarf, Aufladung, Einspritzung und Verbrennung zur Auslegung von Anlagen nutzen,</li> <li>• Abwärmeverwertung, Anlasssysteme, Regelungen, Automatisierung, Fundamentierung auslegen sowie Maschinenräume gestalten, sowie</li> <li>• Bewertungsmethoden für motorerregte Geräusche und Schwingungen anwenden.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind in der Lage, im Beruf sowohl im Bereich des Schiffsentwurfes als auch im Bereich der Zulieferindustrie im kollegialen Umfeld effizient fachlich zusammenzuarbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Durch den umfassenden Überblick über die Konstruktion und die Anwendung können die Studierenden sicher, selbstständig und selbstbewusst Situationen bei Einsatz und Problemen bewerten und bearbeiten.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Pflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0637: Schiffsmotorenanlagen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Christopher Friedrich Wirz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historischer Überblick</li> <li>• Bauarten von Vier- und Zweitaktmotoren als Schiffsmotoren</li> <li>• Vergleichsprozesse, Definitionen, Kenndaten</li> <li>• Zusammenwirken von Schiff, Motor und Propeller</li> <li>• Ausgeführte Schiffsdieselmotoren</li> <li>• Gaswechsel, Spülverfahren, Luftbedarf</li> <li>• Aufladung von Schiffsdieselmotoren</li> <li>• Einspritzung und Verbrennung</li> <li>• Schwerölbetrieb</li> <li>• Schmierung</li> <li>• Kühlung</li> <li>• Wärmebilanz</li> <li>• Abwärmenutzung</li> <li>• Anlassen und Umsteuern</li> <li>• Regelung, Automatisierung, Überwachung</li> <li>• Motorerregte Geräusche und Schwingungen</li> <li>• Fundamentierung</li> <li>• Gestaltung von Maschinenräumen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Woodyard: Pounder's Marine Diesel Engines</li> <li>• H. Meyer-Peter, F. Bernhard: Handbuch der Schiffsbetriebstechnik</li> <li>• K. Kuiken: Diesel Engines</li> <li>• Mollenhauer, Tschöke: Handbuch Dieselmotoren</li> <li>• Projektierungsunterlagen der Motorenhersteller</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0638: Schiffsmotorenanlagen	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Christopher Friedrich Wirz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung



Modul M1161: Strömungsmaschinen			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Strömungsmaschinen (L1562)		Vorlesung	3              4
Strömungsmaschinen (L1563)		Hörsaalübung	1              2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Franz Joos		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Technische Thermodynamik I, II, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die physikalischen Phänomene der Energiewandlung unterscheiden,</li> <li>- die verschiedenen mathematischen Modellierungen von Strömungsmaschinen verstehen,</li> <li>- Strömungsmaschinen berechnen und bewerten.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Physik der Strömungsmaschinen verstehen,</li> <li>- Übungsaufgaben selbstständig lösen.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eine komplexe Aufgabenstellung eigenständig bearbeiten,</li> <li>• die Ergebnisse kritisch analysieren.,</li> <li>• sich mit anderen Studierenden qualifiziert austauschen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Pflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1562: Strömungsmaschinen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Franz Joos
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmaschinen der Antriebstechnik</li> <li>• Hauptgleichungen</li> <li>• Einführung in die Theorie der Stufe</li> <li>• Theorie der Schaufelprofile</li> <li>• Grenzen</li> <li>• Dichtelemente</li> <li>• Dampfturbinen</li> <li>• Gasturbinen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traupel: Thermische Turbomaschinen, Springer. Berlin, Heidelberg, New York</li> <li>• Bräunling: Flugzeuggasturbinen, Springer., Berlin, Heidelberg, New York</li> <li>• Seume: Stationäre Gasturbinen, Springer., Berlin, Heidelberg, New York</li> <li>• Menny: Strömungsmaschinen, Teubner., Stuttgart</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1563: Strömungsmaschinen	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Franz Joos
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1000: Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik (L0216)		Vorlesung	3	5
Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik (L0220)		Hörsaalübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alfons Kather			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Vorkenntnisse in Thermodynamik inkl. von Verbrennungsrechnungen, Wärmeübertragung und Strömungsmechanik			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Studierende kennen die thermodynamischen und chemischen Grundlagen von Verbrennungsprozessen. Anhand von Kenntnissen über die Eigenschaften unterschiedlicher Brennstoffe und der Reaktionskinetik können sie Merkmale über das Verhalten von Vormischflammen und nicht-vorgemischten Flammen ableiten, um die Grundlagen der Feuerraumauslegung bei Gas-, Öl- und Kohlefeuerungen zu beschreiben. Studierende sind ferner in der Lage die NOx-Bildung und die NOx-Reduktion durch primäre Maßnahmen zu skizzieren sowie gesetzliche Vorschriften und Grenzwerte zu evaluieren.</p> <p>Studierende stellen den Aufbau, die Auslegung und die Wirkungsweise von Kraftwerken mit Wärmeauskopplung dar und können Dampfturbinenheizkraftwerke mit Gegendruckturbinen, Entnahmegegendruckturbinen oder Entnahmekondensationsturbinen, Gasturbinenheizkraftwerke, kombinierte Gas- und Dampfturbinenheizkraftwerke sowie Motorenheizkraftwerke kategorisieren und gegenüberstellen. Studierende erläutern und analysieren ferner Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung Lösungen und beschreiben den Aufbau der dafür benötigten Hauptkomponenten des Kraftwerks. Durch dieses Fachwissen sind sie in der Lage die ökonomische und ökologische Bedeutung der KWK sowie die Wirtschaftlichkeit zu beurteilen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende werden in der Lage sein, anhand von thermodynamischen Berechnungen und der Betrachtung der Reaktionskinetik interdisziplinäre Zusammenhänge in thermodynamischen und chemischen Prozessen bei Verbrennungsvorgängen zu erkennen. Damit sind grundlegende Berechnungen der Verbrennung von gasförmigen, flüssigen und festen Brennstoffen möglich, womit die emittierten Abgase in Mengen und Konzentrationen ermittelt werden.</p> <p>Darüber hinaus werden in diesem Modul der erste Schritt zur Nutzung eines Energieträgers (Verbrennung) sowie Möglichkeiten der Nutzenergiebereitstellung (Strom und Wärme) behandelt. Ein Verständnis beider Vorgänge ermöglicht es den Studierenden, ganzheitliche Betrachtungen der Energienutzung vorzunehmen. Beispiele aus der Praxis, wie die Energieversorgung der TUHH und das Fernwärmenetz in Hamburg, werden verwendet, um die möglichen Potenziale von Kraftanlagen mit ausgekoppelter Wärme zu veranschaulichen.</p> <p>Im Rahmen der Übungen wird den Studierenden zunächst die Fähigkeit vermittelt, Verbrennungsprozesse energetisch und stofflich zu bilanzieren. Zudem erlangen die Studierenden ein tieferes Verständnis der Verbrennungsvorgänge durch die Berechnung von Reaktionskinetiken und die Grundlagen der Brennerauslegung. Zwecks weiterer Analysen von Kraft-Wärme-Kopplungskonzepten lernen die Studierenden die Nutzung der spezialisierten Softwaresuite EBSILON Professional™ kennen. Dabei werden kleine realitätsnähernde Aufgaben selbstständig am PC gelöst, um Aspekte der Auslegung und Bilanzierung von Wärmekreisläufen zu veranschaulichen. Darüber hinaus werden KWK-Technologien in wirtschaftlichem und gesellschaftlichem Umfeld eingeordnet.</p>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> Insbesondere im Rahmen der Übungen wird auf Kommunikation mit der Lehrperson Wert gelegt. Die Studierenden werden somit angeregt über ihr vorhandenes Fachwissen zu reflektieren sowie gezielte Fragen zu stellen, um den eigenen Wissenstand zu verbessern.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind fähig mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Simulationsmodelle zu entwickeln und Szenarioanalysen sowie überschlägige Berechnungen durchzuführen. Dabei werden die theoretischen und praktischen Kenntnisse aus den Vorlesungen gefestigt und mögliche Auswirkungen von unterschiedlichen Gestaltungszusammensätzen und Randbedingungen veranschaulicht.</p>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
<b>Leistungspunkte</b>	6			
<b>Prüfung</b>	Klausur			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 Minuten			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Pflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0216: Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Alfons Kather
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>In dem Themenbereich von "Kraft-Wärme-Kopplung" werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau, Auslegung und Wirkungsweise von Kraftwerken mit Wärmeauskopplung</li> <li>• Dampfturbinenheizkraftwerke mit Gegendruckturbinen, Entnahmegegendruckturbinen und Entnahmekondensationsturbinen</li> <li>• Gasturbinenheizkraftwerke</li> <li>• Kombinierte Gas- und Dampfturbinenheizkraftwerke</li> <li>• Motorenheizkraftwerke</li> <li>• Geothermische Strom- und Wärmeerzeugung</li> <li>• Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung</li> <li>• Aufbau der Hauptkomponenten</li> <li>• Gesetzliche Vorschriften und Grenzwerte</li> <li>• Ökonomische Bedeutung der KWK und Wirtschaftlichkeitsberechnungen</li> </ul> <p>während der Themenbereich "Verbrennungstechnik" beinhaltet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamische und chemische Grundlagen</li> <li>• Brennstoffe</li> <li>• Reaktionen, Gleichgewichte</li> <li>• Reaktionskinetik</li> <li>• Vormischflammen</li> <li>• Nicht-vorgemischte Flammen</li> <li>• Feuerungen für gasförmige Brennstoffe</li> <li>• Feuerungen für flüssige Brennstoffe</li> <li>• Feuerungen für feste Brennstoffe</li> <li>• Feuerraumauslegung</li> <li>• NO<sub>x</sub>-Minderung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Bezüglich des Themenbereichs "Kraft-Wärme-Kopplung":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Piller, M. Rudolph: Kraft-Wärme-Kopplung, VWEW Verlag</li> <li>• Kehlhofer, Kunze, Lehmann, Schüller: Handbuch Energie, Band 7, Technischer Verlag Resch</li> <li>• W. Suttor: Praxis Kraft-Wärme-Kopplung, C.F. Müller Verlag</li> <li>• K. W. Schmitz, G. Koch: Kraft-Wärme-Kopplung, VDI Verlag</li> <li>• K.-H. Suttor, W. Suttor: Die KWK Fibel, Resch Verlag</li> </ul> <p>und für die Grundlagen der "Verbrennungstechnik":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warnatz Jürgen, Maas Ulrich, Dibble Robert W.; Technische Verbrennung : physikalisch-chemische Grundlagen, Modellbildung, Schadstoffentstehung. Berlin [u. a.] : Springer, 2001</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0220: Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Alfons Kather
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1162: Ausgewählte Themen der Energiesysteme	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Titel</b>	<b>Typ</b> <b>SWS</b> <b>LP</b>
Brennstoffzellen, Batterien und Gasspeicher: Neue Materialien für die Energieerzeugung und -speicherung (L0021)	Vorlesung 2 2
Dampfturbinen in regenerativen und konventionellen Anwendungen (L1286)	Vorlesung 2 2
Dampfturbinen in regenerativen und konventionellen Anwendungen (L1287)	Gruppenübung 1 1
Gasnetze (L1639)	Vorlesung 2 3
Hilfsanlagen auf Schiffen (L1249)	Vorlesung 2 2
Hilfsanlagen auf Schiffen (L1250)	Hörsaalübung 1 1
Offshore-Windkraftparks (L0072)	Vorlesung 2 3
Optimale und robuste Regelung (L0658)	Vorlesung 2 3
Optimale und robuste Regelung (L0659)	Gruppenübung 1 1
Physikalische Grundlagen und Konzepte von Kernkraftwerken (L1283)	Vorlesung 2 2
Physikalische Grundlagen und Konzepte von Kernkraftwerken (L1285)	Gruppenübung 1 1
Spezielle Gebiete der Experimentellen und Theoretischen Fluidodynamik (L0240)	Vorlesung 2 3
Systemsimulation (L1820)	Vorlesung 2 2
Systemsimulation (L1821)	Hörsaalübung 1 2
Turbinen und Turboverdichter (L1564)	Vorlesung 2 3
Turbinen und Turboverdichter (L1565)	Hörsaalübung 1 1
Turbulente Strömungen: DNS und Modellierung (L1788)	Vorlesung 2 3
Verbrennungsmotoren II (L1079)	Vorlesung 2 2
Verbrennungsmotoren II (L1080)	Hörsaalübung 1 2
Windenergieanlagen (L0011)	Vorlesung 2 3
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik (L0176)	Vorlesung 2 2
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik (L1303)	Gruppenübung 1 2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerhard Schmitz
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlegende Module aus dem Maschinenbau, der Energietechnik und der Schiffstechnik
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
<b>Fachkompetenz</b>	
<i>Wissen</i>	Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte Energiesysteme zu beschreiben und das Zusammenwirken mit anderen Energiesystemen einzuordnen.</li> </ul>
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgabenstellungen aus der Energietechnik analysieren und bewerten.</li> </ul>
<b>Personale Kompetenzen</b>	
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit anderen Studierenden und Dozenten unterschiedliche Aspekte von Energiesystemen diskutieren.</li> </ul>
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenständig Aufgaben definieren und sich notwendiges Wissen aneignen.</li> </ul>
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0021: Brennstoffzellen, Batterien und Gasspeicher: Neue Materialien für die Energieerzeugung und -speicherung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Fröba
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die elektrochemische Energiewandlung</li> <li>2. Funktion und Aufbau von Elektrolyten</li> <li>3. Die Niedertemperatur-Brennstoffzellen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Bauformen</li> <li>◦ Thermodynamik der PEM-Brennstoffzelle</li> <li>◦ Kühl- und Befeuchtungsstrategie</li> </ul> </li> <li>4. Die Hochtemperatur-Brennstoffzelle                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Die MCFC</li> <li>◦ Die SOFC</li> <li>◦ Integrationsstrategien und Teilreformierung</li> </ul> </li> <li>5. Brennstoffe                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Bereitstellung von Brennstoffen</li> <li>◦ Reformierung von Erdgas und Biogas</li> <li>◦ Reformierung von flüssigen Kohlenwasserstoffen</li> </ul> </li> <li>6. Energetische Integration und Regelung von Brennstoffzellen-Systemen</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hamann, C.; Vielstich, W.: Elektrochemie 3. Aufl.; Weinheim: Wiley – VCH, 2003</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1286: Dampfturbinen in regenerativen und konventionellen Anwendungen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min
<b>Dozenten</b>	Dr. Christian Scharfetter
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Bauelemente einer Dampfturbine</li> <li>• Energieumsetzung in einer Dampfturbine</li> <li>• Dampfturbinen-Bauarten</li> <li>• Verhalten von Dampfturbinen</li> <li>• Stopfbuchssysteme bei Dampfturbinen</li> <li>• Axialschub</li> <li>• Regelung von Dampfturbinen</li> <li>• Festigkeitsberechnung der Beschauelung</li> <li>• Schaufel- und Rotorschwingungen</li> <li>• Grundlagen für den sicheren Dampfturbinenbetrieb</li> <li>• Anwendungen in konventionellen und regenerativen Kraftwerken</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traupel, W.: Thermische Turbomaschinen. Berlin u. a., Springer (TUB HH: Signatur MSI-105)</li> <li>• Menny, K.: Strömungsmaschinen: hydraulische und thermische Kraft- und Arbeitsmaschinen. Ausgabe: 5. Wiesbaden, Teubner, 2006 (TUB HH: Signatur MSI-121)</li> <li>• Bohl, W.: Aufbau und Wirkungsweise. Ausgabe 6. Würzburg, Vogel, 1994 (TUB HH: Signatur MSI-109)</li> <li>• Bohl, W.: Berechnung und Konstruktion. Ausgabe 6. Aufl. Würzburg, Vogel, 1999 (TUB HH: Signatur MSI-110)</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1287: Dampfturbinen in regenerativen und konventionellen Anwendungen	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Dr. Christian Scharfetter
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1639: Gasnetze	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Bernhard Klocke
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung - Genereller Überblick</li> <li>• Auslegung von Gasnetzen</li> <li>• Gasdruck-Regelsysteme</li> <li>• Pipeline-Technologien</li> <li>• Gasmessung und Energieberechnung</li> <li>• Aufbau von Gasnetzen</li> <li>• Betrieb von Gasnetzen</li> <li>• Hausinstallation</li> <li>• Zugabe von Biomethan</li> <li>• Technische Richtlinien und Vorschriften</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Homann, K.; Reimert, R.; Klocke, B.: The Gas Engineer's Dictionary Oldenbourg Industrieverlag, 2013 ISBN 978-3-8356-3214-1</li> <li>• Cerbe, G.: Grundlagen der Gastechnik: Gasbeschaffung - Gasverteilung - Gasverwendung 7. Auflage 2008 ISBN 978-3-446-41352-8</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1249: Hilfsanlagen auf Schiffen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	20 min
Dozenten	Prof. Christopher Friedrich Wirz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorschriften zur Schiffsausrüstung</li> <li>• Ausrüstungsanlagen auf Standard-Schiffen</li> <li>• Ausrüstungsanlagen auf Spezial-Schiffen</li> <li>• Grundlagen und Systemtechnik der Hydraulik</li> <li>• Auslegung und Betrieb von Ausrüstungsanlagen</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Meyer-Peter, F. Bernhardt: Handbuch der Schiffsbetriebstechnik</li> <li>• H. Watter: Hydraulik und Pneumatik</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1250: Hilfsanlagen auf Schiffen	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Prüfungsform</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	20 min
<b>Dozenten</b>	Prof. Christopher Friedrich Wirz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0072: Offshore-Windkraftparks	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	45 min
<b>Dozenten</b>	Dr. Alexander Mitzlaff
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nichtlineare Wellen: Stabilität, Strukturbildung, solitäre Zustände</li> <li>• Bodengrenzschicht: Wellengrenzschichten, Scour, Hangstabilität</li> <li>• Wechselwirkung zwischen Meereis und Offshore-Strukturen</li> <li>• Wellen- und Strömungsenergiekonversion</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chakrabarti, S., Handbook of Offshore Engineering, vol. I&amp;II, Elsevier 2005.</li> <li>• Mc Cormick, M.E., Ocean Wave Energy Conversion, Dover 2007.</li> <li>• Infeld, E., Rowlands, G., Nonlinear Waves, Solitons and Chaos, Cambridge 2000.</li> <li>• Johnson, R.S., A Modern Introduction to the Mathematical Theory of Water Waves, Cambridge 1997.</li> <li>• Lykousis, V. et al., Submarine Mass Movements and Their Consequences, Springer 2007.</li> <li>• Nielsen, P., Coastal Bottom Boundary Layers and Sediment Transport, World Scientific 2005.</li> <li>• Research Articles.</li> </ul>



Lehrveranstaltung L0658: Optimal and Robust Control	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimal regulator problem with finite time horizon, Riccati differential equation</li> <li>• Time-varying and steady state solutions, algebraic Riccati equation, Hamiltonian system</li> <li>• Kalman's identity, phase margin of LQR controllers, spectral factorization</li> <li>• Optimal state estimation, Kalman filter, LQG control</li> <li>• Generalized plant, review of LQG control</li> <li>• Signal and system norms, computing <math>H_2</math> and <math>H_\infty</math> norms</li> <li>• Singular value plots, input and output directions</li> <li>• Mixed sensitivity design, <math>H_\infty</math> loop shaping, choice of weighting filters</li> <li>• Case study: design example flight control</li> <li>• Linear matrix inequalities, design specifications as LMI constraints (<math>H_2</math>, <math>H_\infty</math> and pole region)</li> <li>• Controller synthesis by solving LMI problems, multi-objective design</li> <li>• Robust control of uncertain systems, small gain theorem, representation of parameter uncertainty</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werner, H., Lecture Notes: "Optimale und Robuste Regelung"</li> <li>• Boyd, S., L. El Ghaoui, E. Feron and V. Balakrishnan "Linear Matrix Inequalities in Systems and Control", SIAM, Philadelphia, PA, 1994</li> <li>• Skogestad, S. and I. Postlewaite "Multivariable Feedback Control", John Wiley, Chichester, England, 1996</li> <li>• Strang, G. "Linear Algebra and its Applications", Harcourt Brace Jovanovic, Orlando, FA, 1988</li> <li>• Zhou, K. and J. Doyle "Essentials of Robust Control", Prentice Hall International, Upper Saddle River, NJ, 1998</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0659: Optimal and Robust Control	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1283: Physikalische Grundlagen und Konzepte von Kernkraftwerken	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Dr. Uwe Kleen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen - Kernphysik:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Radioaktiver Zerfall, Halbwertszeit</li> <li>2. Energiebereitstellung aus Kernreaktionen</li> <li>3. Kernspaltung</li> <li>4. Neutronenbilanz</li> <li>5. Reaktorgleichung</li> </ol> </li> <li>• Reaktortypen</li> <li>• Radioaktivität und Strahlenschutz</li> <li>• Kernbrennstoffkreislauf und Endlagerung</li> <li>• Reaktordynamik, Regelverhalten von Reaktoren</li> <li>• Reaktorthermodynamik wassergekühlter Reaktoren</li> <li>• Kerntechnisches Regelwerk, Sicherheitstechnische-Anforderungen</li> <li>• Sicherheitstechnische Auslegung, Sicherheitssysteme wassergekühlter Reaktoren</li> <li>• Komponentenintegrität</li> <li>• Betrieb und Wartung</li> <li>• Neue und zukünftige Reaktoren</li> </ul> <p>Die Vertiefung des Vorlesungsstoffes erfolgt anhand von Beispielaufgaben sowie einer Exkursion.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fassbender, Einführung in die Reaktorphysik, Verlag Karl Thiemiig, München</li> <li>• Ziegler, Lehrbuch der Reaktortechnik, Springer Verlag Berlin</li> <li>• Lamarsh, Introduction to Nuclear Engineering, Prentice Hall</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1285: Physikalische Grundlagen und Konzepte von Kernkraftwerken	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Dr. Uwe Kleen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen - Kernphysik:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Radioaktiver Zerfall, Halbwertszeit</li> <li>2. Energiebereitstellung aus Kernreaktionen</li> <li>3. Kernspaltung</li> <li>4. Neutronenbilanz</li> <li>5. Reaktorgleichung</li> </ol> </li> <li>• Reaktortypen</li> <li>• Radioaktivität und Strahlenschutz</li> <li>• Kernbrennstoffkreislauf und Endlagerung</li> <li>• Reaktordynamik, Regelverhalten von Reaktoren</li> <li>• Reaktorthermodynamik wassergekühlter Reaktoren</li> <li>• Kerntechnisches Regelwerk, Sicherheitstechnische-Anforderungen</li> <li>• Sicherheitstechnische Auslegung, Sicherheitssysteme wassergekühlter Reaktoren</li> <li>• Komponentenintegrität</li> <li>• Betrieb und Wartung</li> <li>• Neue und zukünftige Reaktoren</li> </ul> <p>Die Vertiefung des Vorlesungsstoffes erfolgt anhand von Beispielaufgaben sowie einer Exkursion.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fassbender, Einführung in die Reaktorphysik, Verlag Karl Thiemiig, München</li> <li>• Ziegler, Lehrbuch der Reaktortechnik, Springer Verlag Berlin</li> <li>• Lamarsh, Introduction to Nuclear Engineering, Prentice Hall</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0240: Spezielle Gebiete der Experimentellen und Theoretischen Fluidynamik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Thomas Rung
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Lehrveranstaltung L1820: Systemsimulation	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Stefan Wischhusen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Alle TeilnehmerInnen müssen ein Notebook mitbringen, um OpenModelica zu installieren und dieses Programm in der Lehrveranstaltung zu nutzen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die physikalische Modellierung</li> <li>• Frage der Modellierung und der Grenzen der Modellierung</li> <li>• Frage der Zeitkonstanten, Steifigkeit, Stabilität, Schrittweitenwahl</li> <li>• Begriffe der objektorientierten Programmierung</li> <li>• Differenzialgleichungen einfacher Systeme</li> <li>• Einführung in Modelica</li> <li>• Einführung in das Simulationswerkzeug</li> <li>• Beispiel: Wärmeleitung</li> <li>• Systembeispiel</li> </ul>
Literatur	<p>[1] Modelica Association: "Modelica Language Specification - Version 3.3", Linköping, Sweden, 2012</p> <p>[2] M. Tiller: "Modelica by Example", <a href="http://book.xogeny.com">http://book.xogeny.com</a>, 2014.</p> <p>[3] M. Otter, H. Elmqvist, et al.: "Objektorientierte Modellierung Physikalischer Systeme", at- Automatisierungstechnik (german), Teil 1 - 17, Oldenbourg Verlag, 1999 - 2000.</p> <p>[4] P. Fritzson: "Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 3.3", Wiley-IEEE Press, New York, 2015.</p> <p>[5] P. Fritzson: "Introduction to Modeling and Simulation of Technical and Physical Systems with Modelica", Wiley, New York, 2011.</p>

Lehrveranstaltung L1821: Systemsimulation	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Stefan Wischhusen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1564: Turbinen und Turboverdichter	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Franz Joos
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Lehrveranstaltung L1565: Turbinen und Turboverdichter	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Franz Joos
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1788: Turbulent Flows: DNS and Modelling	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Yan Jin
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direct numerical simulation (DNS)</li> <li>• Large eddy simulation (LES)</li> <li>• Reynolds Averaged Navier-Stokes simulation (RANS)</li> <li>• Parameter extension simulation (PEM)</li> </ul>
Literatur	Pope, S. B.: Turbulent flows Cambridge, University press, Cambridge, 2000

Lehrveranstaltung L1079: Verbrennungsmotoren II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Prof. Wolfgang Thiemann
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausgeführte Beispiele</li> <li>- Kolben und Kolbenzubehör</li> <li>- Pleuelstange und Kurbelwelle</li> <li>- Triebwerkslagerung und Kurbelgehäuse</li> <li>- Zylinderkopf und Ventilsteuerung</li> <li>- Einspritz- und Ladungswechselsysteme</li> </ul> (Näheres siehe Modulbeschreibungen der HSU)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsskript als Blattsammlung (auch als pdf-download oder CD verfügbar)</li> <li>- Übungsaufgaben mit Lösungsweg</li> <li>- Literaturliste</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1080: Verbrennungsmotoren II	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min
<b>Dozenten</b>	Prof. Wolfgang Thiemann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Aufgabenberechnungen zu: - Ausgeführte Motoren - Kolben- und Kolbenzubehör - Pleuelstange und Kurbelwelle - Triebwerkslagerung und Kurbelgehäuse - Zylinderkopf und Ventilsteuerung - Einspritz- und Ladungswechselsystem
<b>Literatur</b>	- Vorlesungsskript als Blattsammlung (auch als pdf-download oder CD verfügbar) - Übungsaufgaben mit Lösungsweg - Literaturliste

Lehrveranstaltung L0011: Windenergieanlagen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	60 min
<b>Dozenten</b>	Dr. Rudolf Zellermann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Entwicklung</li> <li>• Wind: Entstehung, geographische und zeitliche Verteilung, Standorte</li> <li>• Leistungsbeiwert, Rotorschub</li> <li>• Aerodynamik des Rotors</li> <li>• Betriebsverhalten</li> <li>• Leistungsbegrenzung, Teillast, Pitch und Stall, Regelung</li> <li>• Anlagenauswahl, Ertragsprognose, Wirtschaftlichkeit</li> <li>• Exkursion</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Gasch, R., Windkraftanlagen, 4. Auflage, Teubner-Verlag, 2005

Lehrveranstaltung L0176: Reliability in Engineering Dynamics	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min.
<b>Dozenten</b>	Prof. Uwe Weltin
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Method for calculation and testing of reliability of dynamic machine systems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modeling</li> <li>• System identification</li> <li>• Simulation</li> <li>• Processing of measurement data</li> <li>• Damage accumulation</li> <li>• Test planning and execution</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Bertsche, B.: Reliability in Automotive and Mechanical Engineering. Springer, 2008. ISBN: 978-3-540-33969-4</p> <p>Inman, Daniel J.: Engineering Vibration. Prentice Hall, 3rd Ed., 2007. ISBN-13: 978-0132281737</p> <p>Dresig, H., Holzweißig, F.: Maschinendynamik, Springer Verlag, 9. Auflage, 2009. ISBN 3540876936.</p> <p>VDA (Hg.): Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten. Band 3 Teil 2, 3. überarbeitete Auflage, 2004. ISSN 0943-9412</p>

Lehrveranstaltung L1303: Reliability in Engineering Dynamics	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min
<b>Dozenten</b>	Prof. Uwe Weltin
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1162: Ausgewählte Themen der Energiesysteme			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
Brennstoffzellen, Batterien und Gasspeicher: Neue Materialien für die Energieerzeugung und -speicherung (L0021)	Vorlesung	2	2
Dampfturbinen in regenerativen und konventionellen Anwendungen (L1286)	Vorlesung	2	2
Dampfturbinen in regenerativen und konventionellen Anwendungen (L1287)	Gruppenübung	1	1
Gasnetze (L1639)	Vorlesung	2	3
Hilfsanlagen auf Schiffen (L1249)	Vorlesung	2	2
Hilfsanlagen auf Schiffen (L1250)	Hörsaalübung	1	1
Offshore-Windkraftparks (L0072)	Vorlesung	2	3
Optimale und robuste Regelung (L0658)	Vorlesung	2	3
Optimale und robuste Regelung (L0659)	Gruppenübung	1	1
Physikalische Grundlagen und Konzepte von Kernkraftwerken (L1283)	Vorlesung	2	2
Physikalische Grundlagen und Konzepte von Kernkraftwerken (L1285)	Gruppenübung	1	1
Spezielle Gebiete der Experimentellen und Theoretischen Fluidodynamik (L0240)	Vorlesung	2	3
Systemsimulation (L1820)	Vorlesung	2	2
Systemsimulation (L1821)	Hörsaalübung	1	2
Turbinen und Turboverdichter (L1564)	Vorlesung	2	3
Turbinen und Turboverdichter (L1565)	Hörsaalübung	1	1
Turbulente Strömungen: DNS und Modellierung (L1788)	Vorlesung	2	3
Verbrennungsmotoren II (L1079)	Vorlesung	2	2
Verbrennungsmotoren II (L1080)	Hörsaalübung	1	2
Windenergieanlagen (L0011)	Vorlesung	2	3
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik (L0176)	Vorlesung	2	2
Zuverlässigkeit in der Maschinendynamik (L1303)	Gruppenübung	1	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerhard Schmitz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlegende Module aus dem Maschinenbau, der Energietechnik und der Schiffstechnik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte Energiesysteme zu beschreiben und das Zusammenwirken mit anderen Energiesystemen einzuordnen.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgabenstellungen aus der Energietechnik analysieren und bewerten.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit anderen Studierenden und Dozenten unterschiedliche Aspekte von Energiesystemen diskutieren.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenständig Aufgaben definieren und sich notwendiges Wissen aneignen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
<b>Leistungspunkte</b>	12		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0021: Brennstoffzellen, Batterien und Gasspeicher: Neue Materialien für die Energieerzeugung und -speicherung	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	
<b>Dozenten</b>	Prof. Michael Fröba
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die elektrochemische Energiewandlung</li> <li>2. Funktion und Aufbau von Elektrolyten</li> <li>3. Die Niedertemperatur-Brennstoffzellen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Bauformen</li> <li>◦ Thermodynamik der PEM-Brennstoffzelle</li> <li>◦ Kühl- und Befeuchtungsstrategie</li> </ul> </li> <li>4. Die Hochtemperatur-Brennstoffzelle                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Die MCFC</li> <li>◦ Die SOFC</li> <li>◦ Integrationsstrategien und Teilreformierung</li> </ul> </li> <li>5. Brennstoffe                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Bereitstellung von Brennstoffen</li> <li>◦ Reformierung von Erdgas und Biogas</li> <li>◦ Reformierung von flüssigen Kohlenwasserstoffen</li> </ul> </li> <li>6. Energetische Integration und Regelung von Brennstoffzellen-Systemen</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hamann, C.; Vielstich, W.: Elektrochemie 3. Aufl.; Weinheim: Wiley – VCH, 2003</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1286: Dampfturbinen in regenerativen und konventionellen Anwendungen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min
<b>Dozenten</b>	Dr. Christian Scharfetter
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Bauelemente einer Dampfturbine</li> <li>• Energieumsetzung in einer Dampfturbine</li> <li>• Dampfturbinen-Bauarten</li> <li>• Verhalten von Dampfturbinen</li> <li>• Stopfbuchssysteme bei Dampfturbinen</li> <li>• Axialschub</li> <li>• Regelung von Dampfturbinen</li> <li>• Festigkeitsberechnung der Beschauelung</li> <li>• Schaufel- und Rotorschwingungen</li> <li>• Grundlagen für den sicheren Dampfturbinenbetrieb</li> <li>• Anwendungen in konventionellen und regenerativen Kraftwerken</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traupel, W.: Thermische Turbomaschinen. Berlin u. a., Springer (TUB HH: Signatur MSI-105)</li> <li>• Menny, K.: Strömungsmaschinen: hydraulische und thermische Kraft- und Arbeitsmaschinen. Ausgabe: 5. Wiesbaden, Teubner, 2006 (TUB HH: Signatur MSI-121)</li> <li>• Bohl, W.: Aufbau und Wirkungsweise. Ausgabe 6. Würzburg, Vogel, 1994 (TUB HH: Signatur MSI-109)</li> <li>• Bohl, W.: Berechnung und Konstruktion. Ausgabe 6. Aufl. Würzburg, Vogel, 1999 (TUB HH: Signatur MSI-110)</li> </ul>



Lehrveranstaltung L1287: Dampfturbinen in regenerativen und konventionellen Anwendungen	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Dr. Christian Scharfetter
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1639: Gasnetze	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Bernhard Klocke
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung - Genereller Überblick</li> <li>• Auslegung von Gasnetzen</li> <li>• Gasdruck-Regelsysteme</li> <li>• Pipeline-Technologien</li> <li>• Gasmessung und Energieberechnung</li> <li>• Aufbau von Gasnetzen</li> <li>• Betrieb von Gasnetzen</li> <li>• Hausinstallation</li> <li>• Zugabe von Biomethan</li> <li>• Technische Richtlinien und Vorschriften</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Homann, K.; Reimert, R.; Klocke, B.: The Gas Engineer's Dictionary Oldenbourg Industrieverlag, 2013 ISBN 978-3-8356-3214-1</li> <li>• Cerbe, G.: Grundlagen der Gastechnik: Gasbeschaffung - Gasverteilung - Gasverwendung 7. Auflage 2008 ISBN 978-3-446-41352-8</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1249: Hilfsanlagen auf Schiffen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	20 min
Dozenten	Prof. Christopher Friedrich Wirz
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorschriften zur Schiffsausrüstung</li> <li>• Ausrüstungsanlagen auf Standard-Schiffen</li> <li>• Ausrüstungsanlagen auf Spezial-Schiffen</li> <li>• Grundlagen und Systemtechnik der Hydraulik</li> <li>• Auslegung und Betrieb von Ausrüstungsanlagen</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Meyer-Peter, F. Bernhardt: Handbuch der Schiffsbetriebstechnik</li> <li>• H. Watter: Hydraulik und Pneumatik</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1250: Hilfsanlagen auf Schiffen	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Prüfungsform</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	20 min
<b>Dozenten</b>	Prof. Christopher Friedrich Wirz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0072: Offshore-Windkraftparks	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	45 min
<b>Dozenten</b>	Dr. Alexander Mitzlaff
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nichtlineare Wellen: Stabilität, Strukturbildung, solitäre Zustände</li> <li>• Bodengrenzschicht: Wellengrenzschichten, Scour, Hangstabilität</li> <li>• Wechselwirkung zwischen Meereis und Offshore-Strukturen</li> <li>• Wellen- und Strömungsenergiekonversion</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chakrabarti, S., Handbook of Offshore Engineering, vol. I&amp;II, Elsevier 2005.</li> <li>• Mc Cormick, M.E., Ocean Wave Energy Conversion, Dover 2007.</li> <li>• Infeld, E., Rowlands, G., Nonlinear Waves, Solitons and Chaos, Cambridge 2000.</li> <li>• Johnson, R.S., A Modern Introduction to the Mathematical Theory of Water Waves, Cambridge 1997.</li> <li>• Lykousis, V. et al., Submarine Mass Movements and Their Consequences, Springer 2007.</li> <li>• Nielsen, P., Coastal Bottom Boundary Layers and Sediment Transport, World Scientific 2005.</li> <li>• Research Articles.</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0658: Optimal and Robust Control	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimal regulator problem with finite time horizon, Riccati differential equation</li> <li>• Time-varying and steady state solutions, algebraic Riccati equation, Hamiltonian system</li> <li>• Kalman's identity, phase margin of LQR controllers, spectral factorization</li> <li>• Optimal state estimation, Kalman filter, LQG control</li> <li>• Generalized plant, review of LQG control</li> <li>• Signal and system norms, computing <math>H_2</math> and <math>H_\infty</math> norms</li> <li>• Singular value plots, input and output directions</li> <li>• Mixed sensitivity design, <math>H_\infty</math> loop shaping, choice of weighting filters</li> <li>• Case study: design example flight control</li> <li>• Linear matrix inequalities, design specifications as LMI constraints (<math>H_2</math>, <math>H_\infty</math> and pole region)</li> <li>• Controller synthesis by solving LMI problems, multi-objective design</li> <li>• Robust control of uncertain systems, small gain theorem, representation of parameter uncertainty</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werner, H., Lecture Notes: "Optimale und Robuste Regelung"</li> <li>• Boyd, S., L. El Ghaoui, E. Feron and V. Balakrishnan "Linear Matrix Inequalities in Systems and Control", SIAM, Philadelphia, PA, 1994</li> <li>• Skogestad, S. and I. Postlewaite "Multivariable Feedback Control", John Wiley, Chichester, England, 1996</li> <li>• Strang, G. "Linear Algebra and its Applications", Harcourt Brace Jovanovic, Orlando, FA, 1988</li> <li>• Zhou, K. and J. Doyle "Essentials of Robust Control", Prentice Hall International, Upper Saddle River, NJ, 1998</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0659: Optimal and Robust Control	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Herbert Werner
Sprachen	EN
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1283: Physikalische Grundlagen und Konzepte von Kernkraftwerken	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Dr. Uwe Kleen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen - Kernphysik:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Radioaktiver Zerfall, Halbwertszeit</li> <li>2. Energiebereitstellung aus Kernreaktionen</li> <li>3. Kernspaltung</li> <li>4. Neutronenbilanz</li> <li>5. Reaktorgleichung</li> </ol> </li> <li>• Reaktortypen</li> <li>• Radioaktivität und Strahlenschutz</li> <li>• Kernbrennstoffkreislauf und Endlagerung</li> <li>• Reaktordynamik, Regelverhalten von Reaktoren</li> <li>• Reaktorthermodynamik wassergekühlter Reaktoren</li> <li>• Kerntechnisches Regelwerk, Sicherheitstechnische-Anforderungen</li> <li>• Sicherheitstechnische Auslegung, Sicherheitssysteme wassergekühlter Reaktoren</li> <li>• Komponentenintegrität</li> <li>• Betrieb und Wartung</li> <li>• Neue und zukünftige Reaktoren</li> </ul> <p>Die Vertiefung des Vorlesungsstoffes erfolgt anhand von Beispielaufgaben sowie einer Exkursion.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fassbender, Einführung in die Reaktorphysik, Verlag Karl Thiemiig, München</li> <li>• Ziegler, Lehrbuch der Reaktortechnik, Springer Verlag Berlin</li> <li>• Lamarsh, Introduction to Nuclear Engineering, Prentice Hall</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1285: Physikalische Grundlagen und Konzepte von Kernkraftwerken	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Dr. Uwe Kleen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen - Kernphysik:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Radioaktiver Zerfall, Halbwertszeit</li> <li>2. Energiebereitstellung aus Kernreaktionen</li> <li>3. Kernspaltung</li> <li>4. Neutronenbilanz</li> <li>5. Reaktorgleichung</li> </ol> </li> <li>• Reaktortypen</li> <li>• Radioaktivität und Strahlenschutz</li> <li>• Kernbrennstoffkreislauf und Endlagerung</li> <li>• Reaktordynamik, Regelverhalten von Reaktoren</li> <li>• Reaktorthermodynamik wassergekühlter Reaktoren</li> <li>• Kerntechnisches Regelwerk, Sicherheitstechnische-Anforderungen</li> <li>• Sicherheitstechnische Auslegung, Sicherheitssysteme wassergekühlter Reaktoren</li> <li>• Komponentenintegrität</li> <li>• Betrieb und Wartung</li> <li>• Neue und zukünftige Reaktoren</li> </ul> <p>Die Vertiefung des Vorlesungsstoffes erfolgt anhand von Beispielaufgaben sowie einer Exkursion.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fassbender, Einführung in die Reaktorphysik, Verlag Karl Thiemiig, München</li> <li>• Ziegler, Lehrbuch der Reaktortechnik, Springer Verlag Berlin</li> <li>• Lamarsh, Introduction to Nuclear Engineering, Prentice Hall</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0240: Spezielle Gebiete der Experimentellen und Theoretischen Fluidynamik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Prof. Thomas Rung
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Lehrveranstaltung L1820: Systemsimulation	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Stefan Wischhusen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Alle TeilnehmerInnen müssen ein Notebook mitbringen, um OpenModelica zu installieren und dieses Programm in der Lehrveranstaltung zu nutzen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die physikalische Modellierung</li> <li>• Frage der Modellierung und der Grenzen der Modellierung</li> <li>• Frage der Zeitkonstanten, Steifigkeit, Stabilität, Schrittweitenwahl</li> <li>• Begriffe der objektorientierten Programmierung</li> <li>• Differenzialgleichungen einfacher Systeme</li> <li>• Einführung in Modelica</li> <li>• Einführung in das Simulationswerkzeug</li> <li>• Beispiel: Wärmeleitung</li> <li>• Systembeispiel</li> </ul>
Literatur	<p>[1] Modelica Association: "Modelica Language Specification - Version 3.3", Linköping, Sweden, 2012</p> <p>[2] M. Tiller: "Modelica by Example", <a href="http://book.xogeny.com">http://book.xogeny.com</a>, 2014.</p> <p>[3] M. Otter, H. Elmqvist, et al.: "Objektorientierte Modellierung Physikalischer Systeme", at- Automatisierungstechnik (german), Teil 1 - 17, Oldenbourg Verlag, 1999 - 2000.</p> <p>[4] P. Fritzson: "Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 3.3", Wiley-IEEE Press, New York, 2015.</p> <p>[5] P. Fritzson: "Introduction to Modeling and Simulation of Technical and Physical Systems with Modelica", Wiley, New York, 2011.</p>

Lehrveranstaltung L1821: Systemsimulation	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Stefan Wischhusen
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1564: Turbinen und Turboverdichter	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Franz Joos
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Lehrveranstaltung L1565: Turbinen und Turboverdichter	
Typ	Hörsaalübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Franz Joos
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	Siehe korrespondierende Vorlesung
Literatur	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1788: Turbulent Flows: DNS and Modelling	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Yan Jin
Sprachen	EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Direct numerical simulation (DNS)</li> <li>• Large eddy simulation (LES)</li> <li>• Reynolds Averaged Navier-Stokes simulation (RANS)</li> <li>• Parameter extension simulation (PEM)</li> </ul>
Literatur	Pope, S. B.: Turbulent flows Cambridge, University press, Cambridge, 2000

Lehrveranstaltung L1079: Verbrennungsmotoren II	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	90 min
Dozenten	Prof. Wolfgang Thiemann
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausgeführte Beispiele</li> <li>- Kolben und Kolbenzubehör</li> <li>- Pleuelstange und Kurbelwelle</li> <li>- Triebwerkslagerung und Kurbelgehäuse</li> <li>- Zylinderkopf und Ventilsteuerung</li> <li>- Einspritz- und Ladungswechselsysteme</li> </ul> (Näheres siehe Modulbeschreibungen der HSU)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsskript als Blattsammlung (auch als pdf-download oder CD verfügbar)</li> <li>- Übungsaufgaben mit Lösungsweg</li> <li>- Literaturliste</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1080: Verbrennungsmotoren II	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min
<b>Dozenten</b>	Prof. Wolfgang Thiemann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Aufgabenberechnungen zu: - Ausgeführte Motoren - Kolben- und Kolbenzubehör - Pleuelstange und Kurbelwelle - Triebwerkslagerung und Kurbelgehäuse - Zylinderkopf und Ventilsteuerung - Einspritz- und Ladungswechselsystem
<b>Literatur</b>	- Vorlesungsskript als Blattsammlung (auch als pdf-download oder CD verfügbar) - Übungsaufgaben mit Lösungsweg - Literaturliste

Lehrveranstaltung L0011: Windenergieanlagen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	60 min
<b>Dozenten</b>	Dr. Rudolf Zellermann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Entwicklung</li> <li>• Wind: Entstehung, geographische und zeitliche Verteilung, Standorte</li> <li>• Leistungsbeiwert, Rotorschub</li> <li>• Aerodynamik des Rotors</li> <li>• Betriebsverhalten</li> <li>• Leistungsbegrenzung, Teillast, Pitch und Stall, Regelung</li> <li>• Anlagenauswahl, Ertragsprognose, Wirtschaftlichkeit</li> <li>• Exkursion</li> </ul>
<b>Literatur</b>	Gasch, R., Windkraftanlagen, 4. Auflage, Teubner-Verlag, 2005

Lehrveranstaltung L0176: Reliability in Engineering Dynamics	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min.
<b>Dozenten</b>	Prof. Uwe Weltin
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>Method for calculation and testing of reliability of dynamic machine systems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modeling</li> <li>• System identification</li> <li>• Simulation</li> <li>• Processing of measurement data</li> <li>• Damage accumulation</li> <li>• Test planning and execution</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Bertsche, B.: Reliability in Automotive and Mechanical Engineering. Springer, 2008. ISBN: 978-3-540-33969-4</p> <p>Inman, Daniel J.: Engineering Vibration. Prentice Hall, 3rd Ed., 2007. ISBN-13: 978-0132281737</p> <p>Dresig, H., Holzweißig, F.: Maschinendynamik, Springer Verlag, 9. Auflage, 2009. ISBN 3540876936.</p> <p>VDA (Hg.): Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten. Band 3 Teil 2, 3. überarbeitete Auflage, 2004. ISSN 0943-9412</p>

Lehrveranstaltung L1303: Reliability in Engineering Dynamics	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min
<b>Dozenten</b>	Prof. Uwe Weltin
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung



Modul M1155: Flugzeug-Kabinensysteme			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Flugzeug-Kabinensysteme (L1545)		Vorlesung	3              4
Flugzeug-Kabinensysteme (L1546)		Hörsaalübung	1              2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Ralf God		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlegende Kenntnisse in: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik</li> <li>• Mechanik</li> <li>• Thermodynamik</li> <li>• Elektrotechnik</li> <li>• Regelungstechnik</li> </ul>		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Betriebsabläufe in der Flugzeugkabine, deren Ausrüstung und Systeme beschreiben</li> <li>• die funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an Kabinensysteme erläutern</li> <li>• die Notwendigkeit der Kabinenbetriebs- und Notfallsysteme erklären</li> <li>• die Herausforderungen der Mensch-Technik-Interaktion in der Kabine einschätzen</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Kabinenlayout für ein vorgegebenes Geschäftsmodell einer Fluggesellschaft erstellen</li> <li>• Kabinensysteme für den sicheren Kabinenbetrieb auslegen</li> <li>• Notfallsysteme für eine zuverlässige Mensch-Systeminteraktion gestalten</li> <li>• Lösungen für Komfortanforderungen und Unterhaltungssysteme in der Kabine entwerfen</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> <li>• bestehende Systemlösungen nachvollziehen und eigene Ideen mit Experten diskutieren</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende können: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsinhalte und Expertenvorträge eigenständig reflektieren</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Luftfahrtsysteme: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1545: Flugzeug-Kabinensysteme	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Ralf God
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>Ziel der Vorlesung mit der zugehörigen Übung ist der Erwerb von Kenntnissen zu Flugzeug-Kabinensystemen und zu Betriebsabläufen in der Kabine. Es soll ein grundlegendes Verständnis für den systemtechnischen Aufwand zur Aufrechterhaltung eines bei Reiseflughöhe künstlichen, aber angenehmen und sicheren Arbeits- und Aufenthaltsraumes erreicht werden. Weiterhin sollen Kenntnisse zum Betrieb und zur Wartung des Arbeitssystems Kabine erworben werden.</p> <p>Die Vorlesung vermittelt einen umfassenden Überblick über aktuelle Kabinentechnik und Kabinensysteme in modernen Verkehrsflugzeugen. Die Erfüllung von Anforderungen an das zentrale Arbeitssystem Kabine werden anhand der Themengebiete Komfort, Ergonomie, Faktor Mensch, Betriebsprozesse, Wartung und Energieversorgung behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffe in der Kabine</li> <li>• Ergonomie und Human Factors</li> <li>• Kabinen-Innenausstattung und nicht-elektrische Systeme</li> <li>• Kabinenelektrik und Beleuchtung</li> <li>• Kabinenelektronik, Kommunikations-, Informations- und Unterhaltungssysteme</li> <li>• Kabinen- und Passagierprozesse</li> <li>• RFID-Kennzeichnung von Flugzeugbauteilen</li> <li>• Energiequellen und Energiewandlung für den Betrieb</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript zur Vorlesung</li> <li>- Jenkinson, L.R., Simpkin, P., Rhodes, D.: Civil Jet Aircraft Design. London: Arnold, 1999</li> <li>- Rossow, C.-C., Wolf, K., Horst, P. (Hrsg.): Handbuch der Luftfahrzeugtechnik. Carl Hanser Verlag, 2014</li> <li>- Moir, I., Seabridge, A.: Aircraft Systems: Mechanical, Electrical and Avionics Subsystems Integration, Wiley 2008</li> <li>- Davies, M.: The standard handbook for aeronautical and astronautical engineers. McGraw-Hill, 2003</li> <li>- Kompendium der Flugmedizin. Verbesserte und ergänzte Neuauflage, Nachdruck April 2006. Fürstenfeldbruck, 2006</li> <li>- Campbell, F.C.: Manufacturing Technology for Aerospace Structural Materials. Elsevier Ltd., 2006</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1546: Flugzeug-Kabinensysteme	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Ralf God
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1294: Bioenergie			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Biokraftstoffverfahrenstechnik (L0061)	Vorlesung	1	1
Biokraftstoffverfahrenstechnik (L0062)	Gruppenübung	1	1
Thermische Biomassenutzung (L1767)	Vorlesung	2	2
World Market for Agricultural Commodities (L1769)	Vorlesung	1	1
Zukunftsfähige Mobilität (L0010)	Vorlesung	2	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Martin Kaltschmitt		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	keine		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können die Grundlagen der Energiegewinnung aus Biomasse, über aerobe und anaerobe Abfallbehandlungsverfahren, die dabei gewonnenen Produkte und die Behandlung der jeweils entstehenden Emissionen wiedergeben.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können das erlernte Wissen über biomasse-basierte Energierzeugungsanlagen anwenden, um für unterschiedliche Fragestellungen, beispielsweise bezüglich der Dimensionierung und Auslegung von Anlagen, die Zusammenhänge zu erläutern. In diesem Zusammenhang sind die Studierenden auch in der Lage Berechnungsaufgaben zur Verbrennung, Vergasung und Biogas-, Biodiesel- und Bioethanolnutzung zu lösen.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>			
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können sich zur Aufarbeitung der Vorlesungsschwerpunkte selbstständig Quellen über das Fachgebiet erschließen, Wissen auswählen und aneignen. Des Weiteren können die Studierenden, unter Hilfestellung der Lehrenden, eigenständig Berechnungen zu biomasse-nutzenden Energiesysteme erfüllen und so Ihren jeweiligen Lernstand einschätzen und auf dieser Basis weitere Arbeitsschritte definieren.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 82, Präsenzstudium 98		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	3 Stunden		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0061: Biokraftstoffverfahrenstechnik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Dr. Oliver Lüdke
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Einleitung</li> <li>• Was sind Biokraftstoffe?</li> <li>• Märkte &amp; Entwicklungen</li> <li>• Gesetzliche Rahmenbedingungen</li> <li>• Treibhausgaseinsparungen</li> <li>• Generationen der Biokraftstoffe                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Bioethanol der ersten Generation                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rohstoffe</li> <li>▪ Fermentation</li> <li>▪ Destillation</li> </ul> </li> <li>◦ Biobutanol / ETBE</li> <li>◦ Bioethanol der zweiten Generation                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bioethanol aus Stroh</li> </ul> </li> <li>◦ Biodiesel der ersten Generation                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rohstoffe</li> <li>▪ Produktionsprozess</li> <li>▪ Biodiesel &amp; Rohstoffe</li> </ul> </li> <li>◦ HVO / HEFA</li> <li>◦ Biodiesel der zweiten Generation                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Biodiesel aus Algen</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Biogas als Kraftstoff                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Biogas der ersten Generation                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rohstoffe</li> <li>▪ Fermentation</li> <li>▪ Reinigung zu Biomethan</li> </ul> </li> <li>◦ Biogas der zweiten Generation &amp; Vergasungsverfahren</li> <li>◦ Methanol / DME aus Holz und Tall oil®</li> </ul> </li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skriptum zur Vorlesung</li> <li>• Drapcho, Nhuan, Walker; Biofuels Engineering Process Technology</li> <li>• Harwardt; Systematic design of separations for processing of biorenewables</li> <li>• Kaltschmitt; Hartmann; Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren</li> <li>• Mousdale; Biofuels - Biotechnology, Chemistry and Sustainable Development</li> <li>• VDI Wärmeatlas</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0062: Biokraftstoffverfahrenstechnik	
Typ	Gruppenübung
SWS	1
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
Dozenten	Dr. Oliver Lüdke
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ökobilanzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Exemplarisches Beispiel zur Bewertung von CO<sub>2</sub> Einsparungspotentialen durch alternative Kraftstoffe -- Wahl der Systemgrenzen und Datenbanken</li> </ul> </li> <li>• <b>Bioethanolherstellung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Anwendungsaufgabe in der die Grundlagen der thermischen Trennverfahren (Rektifikation, Extraktion) thematisiert werden. Dabei liegt der Fokus auf einer Kolonnenauslegung, inkl. Wärmebedarf, Stufenanzahl, Rücklaufverhältnis...</li> </ul> </li> <li>• <b>Biodieselherstellung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Verfahrenstechnische Optionen der Fest/Flüssigtrennung, inklusive Grundgleichungen zum Abschätzen von Leistung, Energiebedarf, Trennschärfe und Durchsatz</li> </ul> </li> <li>• <b>Biomethanproduktion</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Chemische Reaktionen, die bei der Herstellung von Biokraftstoffen relevant sind, inklusive Gleichgewichte, Aktivierungsenergien, shift-Reaktionen</li> </ul> </li> </ul>
Literatur	Skriptum zur Vorlesung

Lehrveranstaltung L1767: Thermische Biomassenutzung	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Dozenten	Prof. Martin Kaltschmitt
Sprachen	DE
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<p>Ziel dieses Kurses ist es, die physikalischen, chemischen und biologischen als auch die technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Grundlagen aller Optionen der Energieerzeugung aus Biomasse aus deutscher und internationaler Sicht zu diskutieren. Zusätzlich unterschiedlichen Systemansätze zur Nutzung von Biomasse für die Energieerzeugung, Aspekte der Bioenergie im Energiesystem zu integrieren, technische und wirtschaftliche Entwicklungspotenziale und die aktuelle und erwartete zukünftige Verwendung innerhalb des Energiesystems vorgestellt.</p> <p>Der Kurs ist wie folgt aufgebaut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomasse als Energieträger im Energiesystem, die Nutzung von Biomasse in Deutschland und weltweit, Übersicht über den Inhalt des Kurses</li> <li>• Photosynthese, die Zusammensetzung der organischen Stoffe, Pflanzenproduktion, Energiepflanzen, Reststoffen, organischen Abfällen</li> <li>• Biomasse Bereitstellung Ketten für holzige und krautige Biomasse, Ernte und Bereitstellung, Transport, Lagerung, Trocknung             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermo- chemische Umwandlung von biogenen Festbrennstoffen                 <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Grundlagen der thermo- chemischen Umwandlung</li> <li>◦ Direkte thermo- chemische Umwandlung durch Verbrennung: Verbrennungstechnologien für kleine und Großanlagen, Strom- Erzeugungstechnologien, Abgasbehandlungstechnologien, Asche und ihre Verwendung</li> <li>◦ Vergasung: Vergasungstechnologien, Gasreinigungstechnologien, Optionen zur Nutzung des gereinigten Gases für die Bereitstellung von Wärme, Strom und/oder Brennstoffe</li> <li>◦ Schnelle und langsame Pyrolyse: Technologien für die Bereitstellung von Bio-Öl und / oder für die Bereitstellung von Kohle-, Öl- Reinigungstechnologien, Optionen um die Pyrolyse- Öl und Kohle als Energieträger als auch als Rohstoff verwenden</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Physikalisch-chemische Umwandlung von Biomasse, die Öle und / oder Fette: Grundlagen, Ölsaaten und Ölfrüchte, Pflanzenölproduktion, die Produktion von Biokraftstoff mit standardisierten Merkmalen (Umesterung, Hydrierung, Co-Processing in bestehenden Raffinerien), Optionen der Nutzung dieser Kraftstoffe, Optionen zur Verwendung der Rückstände (d.h. Mehl, Glycerin)             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Bio- chemische Umwandlung von Biomasse</li> <li>◦ Grundlagen der bio- chemische Umwandlung</li> <li>◦ Biogas: Prozess- Technologien für Anlagen mit landwirtschaftlichen Rohstoffen, Klärschlamm ( Klärgas ), organische Abfallfraktion (Deponiegas), Technologien für die Bereitstellung von Biomethan, die Verwendung des aufgeschlossenen Schlamm</li> <li>◦ Ethanol-Produktion: Prozesstechnologien für Einsatzmaterial, Zucker, Stärke oder Cellulose, die Verwendung von Ethanol als Kraftstoff, Verwendung der Schlempe</li> </ul> </li> </ul>
Literatur	Kaltschmitt, M.; Hartmann, H. (Hrsg.): Energie aus Biomasse; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage

Lehrveranstaltung L1769: World Market for Agricultural Commodities	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Thomas Mielke
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	
<b>Literatur</b>	

Lehrveranstaltung L0010: Zukunftsfähige Mobilität	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Karsten Wilbrand
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Globale Megatrends und zukünftige Herausforderungen der Energieversorgung</li> <li>• Energieszenarien bis 2060 und Bedeutung für den Mobilitätssektor</li> <li>• Nachhaltiger Luft-, Schiffs-, Schienen und Strassenverkehr</li> <li>• Entwicklungen bei Fahrzeug- und Antriebs-Technologie</li> <li>• Überblick Heutige Kraftstoffe (Produktion und Einsatz)</li> <li>• Biokraftstoffe der 1. und 2. Generation (Verfügbarkeit, Produktion, Verträglichkeit)</li> <li>• Erdgas (GTL, CNG, LNG)</li> <li>• Elektromobilität mit Batterie und Wasserstoff-Brennstoffzelle</li> <li>• Well-to-Wheel CO2 Analysen der verschiedenen Optionen</li> <li>• Rechtlicher Rahmen für Personen und Güterverkehr</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigene Unterlagen</li> <li>• Veröffentlichungen</li> <li>• Fachliteratur</li> </ul>

Modul M1235: Elektrische Energiesysteme I			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Elektrische Energiesysteme I (L1670)		Vorlesung	3            4
Elektrische Energiesysteme I (L1671)		Hörsaalübung	2            2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christian Becker		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Grundlagen der Elektrotechnik		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können einen Überblick über die konventionelle und moderne elektrische Energietechnik geben. Technologien der elektrischen Energieerzeugung, -übertragung, -speicherung und -verteilung sowie Integration von Betriebsmitteln können detailliert erläutert und kritisch bewertet werden.		
<i>Fertigkeiten</i>	Mit Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, das erlernte Fachwissen in Aufgabenstellungen zur Auslegung, Integration oder Entwicklung elektrischer Energiesysteme angemessen anzuwenden und die Ergebnisse einzuschätzen und zu beurteilen.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können fachspezifische und fachübergreifende Diskussionen führen, Ideen weiterentwickeln und ihre eigenen Arbeitsergebnisse vor anderen vertreten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die Schwerpunkte der Vorlesung erschließen und das darin enthaltene Wissen aneignen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 - 150 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Allgemeine Ingenieurwissenschaften (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Energie- und Umweltechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht General Engineering Science (7 Semester): Vertiefung Elektrotechnik: Wahlpflicht Informatik-Ingenieurwesen: Vertiefung Ingenieurwissenschaften: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht		

Lehrveranstaltung L1670: Elektrische Energiesysteme I	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Becker
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Entwicklungstendenzen der elektrischen Energieversorgung</li> <li>• Aufgaben und historische Entwicklung</li> <li>• symmetrische Drehstromsysteme</li> <li>• Grundlagen und Modellierung von Netzen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Leitungen</li> <li>◦ Transformatoren</li> <li>◦ Synchrongeneratoren</li> <li>◦ Netzaufbau und Schaltanlagen</li> </ul> </li> <li>• Grundlagen der Energieumwandlung                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Elektromechanische Energieumwandlung</li> <li>◦ Thermodynamische Grundlagen</li> <li>◦ Kraftwerkstechnik</li> <li>◦ Regenerative Energieumwandlung</li> </ul> </li> <li>• Bordnetzstrukturen</li> <li>• Netzberechnung                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Netzmodellierung</li> <li>◦ Lastflussrechnung</li> <li>◦ Ausfallkriterium</li> </ul> </li> <li>• Symmetrische Kurzschlussberechnung, Kurzschlussleistung</li> <li>• Unsymmetrische Kurzschlussberechnung                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ symmetrische Komponenten</li> <li>◦ Berechnung unsymmetrischer Fehler</li> </ul> </li> <li>• Netz- und Kraftwerksregelung</li> <li>• Isolationskoordination und Schutzmaßnahmen</li> <li>• Grundlagen der Netzplanung</li> <li>• Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft und -märkte</li> </ul>
<b>Literatur</b>	K. Heuck, K.-D. Dettmann, D. Schulz: "Elektrische Energieversorgung", Vieweg + Teubner, 9. Auflage, 2014  A. J. Schwab: "Elektroenergiesysteme", Springer, 3. Auflage, 2012  R. Flosdorff: "Elektrische Energieverteilung" Vieweg + Teubner, 9. Auflage, 2005



Lehrveranstaltung L1671: Elektrische Energiesysteme I	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Christian Becker
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Entwicklungstendenzen der elektrischen Energieversorgung</li> <li>• Aufgaben und historische Entwicklung</li> <li>• symmetrische Drehstromsysteme</li> <li>• Grundlagen und Modellierung von Netzen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Leitungen</li> <li>◦ Transformatoren</li> <li>◦ Synchrongeneratoren</li> <li>◦ Netzaufbau und Schaltanlagen</li> </ul> </li> <li>• Grundlagen der Energieumwandlung                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Elektromechanische Energieumwandlung</li> <li>◦ Thermodynamische Grundlagen</li> <li>◦ Kraftwerkstechnik</li> <li>◦ Regenerative Energieumwandlung</li> </ul> </li> <li>• Bordnetzstrukturen</li> <li>• Netzberechnung                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Netzmodellierung</li> <li>◦ Lastflussrechnung</li> <li>◦ Ausfallkriterium</li> </ul> </li> <li>• Symmetrische Kurzschlussberechnung, Kurzschlussleistung</li> <li>• Unsymmetrische Kurzschlussberechnung                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ symmetrische Komponenten</li> <li>◦ Berechnung unsymmetrischer Fehler</li> </ul> </li> <li>• Netz- und Kraftwerksregelung</li> <li>• Isolationskoordination und Schutzmaßnahmen</li> <li>• Grundlagen der Netzplanung</li> <li>• Grundlagen der elektrischen Energiewirtschaft und -märkte</li> </ul>
<b>Literatur</b>	K. Heuck, K.-D. Dettmann, D. Schulz: "Elektrische Energieversorgung", Vieweg + Teubner, 9. Auflage, 2014  A. J. Schwab: "Elektroenergiesysteme", Springer, 3. Auflage, 2012  R. Flosdorff: "Elektrische Energieverteilung" Vieweg + Teubner, 9. Auflage, 2005

## Fachmodule der Vertiefung Schiffsmaschinenbau

Die Vertiefung Schiffsmaschinenbau bietet ein breites Spektrum inhaltlicher Aspekte aus der Schiffstechnik wie z.B. "Schiffsmotorenanlagen", "Schiffsvibrationen", "Maritime Technik und Offshore-Windkraftparks", "Schiffspropeller", "Schiffsakustik", "Hilfsanlagen auf Schiffen", aber auch aus der konventionellen Energietechnik wie "Strömungsmaschinen", "Wärmetechnik" oder "Klimaanlagen". Auch hier liegt der Schwerpunkt in der Betrachtung der komplexen schiffstechnischen Systeme sowie der effizienten Bereitstellung von Strom, Wärme und Kälte.

Die Studierenden erlernen, komplexe schiffstechnische Systeme zu verstehen, physikalisch zu beschreiben und mathematisch zu modellieren. Sie sind in der Lage, komplexe schiffstechnische Sachverhalte zu analysieren und zu bewerten und in den Zusammenhang aktueller maritimer Fragestellungen zu setzen.

Modul M0528: Maritime Technik und Offshore-Windkraftparks			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Einführung in die Maritime Technik (L0070)	Vorlesung	2	2
Einführung in die Maritime Technik (L1614)	Gruppenübung	1	1
Offshore-Windkraftparks (L0072)	Vorlesung	2	3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Moustafa Abdel-Maksoud		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Qualifizierter Bachelor einer Natur- oder Ingenieurwissenschaft; Solide Kenntnisse Fähigkeiten in Mathematik, Mechanik, Strömungsmechanik.  Grundkenntnisse der Meerestechnik (z.B. aus der einführenden Veranstaltung 'Einführung in die Maritime Technik')  Gute Grundlagenkenntnisse im Bereich Technische Mechanik  Hilfreich aber keine Voraussetzung: Vorkenntnisse in den Bereichen Hydromechanik, Stahlbau, Geotechnik.		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	Nach dem Erfolgreichen Absolvieren dieses Kurses sollten die Studierenden einen Überblick über Phänomene und Methoden der Meerestechnik und Fähigkeit zu Anwendung und Transfer der Methoden auf neuartige Fragestellungen erworben haben. Im Einzelnen sollten die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die verschiedenen Aspekte und Themenfelder der Maritimen Technik einordnen können,</li> <li>• bestehende Methoden auf Fragestellungen der Maritimen Technik anwenden können,</li> <li>• Grenzen des bestehenden Wissens und zukünftige Entwicklungen diskutieren können.</li> </ul> Anhand ausgewählter Themen sollen die Teilnehmer an aktuelle Forschungsfragen herangeführt und im Rahmen projektorientierter Übungsaufgaben zur Durchführung weitergehender eigenständiger Forschungsaktivitäten befähigt werden. Lernziele im Einzelnen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Benennen aktueller Forschungsfragestellungen der Meerestechnik</li> <li>• Erklären des derzeitigen Forschungsstandes</li> <li>• Anwenden gegebener Techniken zur Bearbeitung vorgegebener Fragestellungen</li> <li>• Bewerten der Grenzen aktueller Methoden</li> <li>• Erkennen von Ansätzen zur Erweiterung bestehender Methoden</li> <li>• Abschätzen von weiteren Entwicklungspotenzialen</li> </ul> Ein grundlegendes Verständnis der technischen Aufgabenstellungen im Bereich Offshore Windenergie und der Ansätze für ihre Lösung. Ein Einblick in die Marktbedingungen und in das Zusammenwirken der verschiedenen Disziplinen (Windenergieanlagentechnik, Gründungsstrukturen, Umspannplattformen, parkinterne Verkabelung und Seekabel, Fertigung, Offshore Installation, Betrieb und Überwachung, Rückbau).		
<i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Im Rahmen dieser Vorlesung über ein einziges Semester soll und kann den Studenten vor allem ein Überblickswissen und praxisorientierte Kenntnisse vermittelt werden.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Der Dozent trägt nicht nur vor, sondern skizziert an der Tafel und bindet die Studenten in einem Dialog ein. Die Studierenden sind damit gefordert sich zu artikulieren und einen Beitrag in der Gruppe zu leisten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden werden in der Vorlesung immer wieder aufgefordert eigenständig mitzudenken und die grundlegenden Zusammenhänge aufzuzeigen.		

<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	180 min
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Windenergie: Wahlpflicht

Lehrveranstaltung L0070: Einführung in die Maritime Technik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Sven Hoog
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>1. Einführung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maritime Technik und marine Wissenschaften</li> <li>• Potenziale der See</li> <li>• Industriestrukturen</li> </ul> <p>2. Küste und Meer: Umweltbedingungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische und chemische Eigenschaften von Meerwasser und Meereis</li> <li>• Strömungen, Seegang, Wind, Eisdynamik</li> <li>• Biosphäre</li> </ul> <p>3. Antwortverhalten technischer Strukturen</p> <p>4. Maritime Systeme und Technologien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktion und Installation von Offshore-Strukturen</li> <li>• Geophysikalische und geotechnische Aspekte</li> <li>• Verankerte und schwimmende Strukturen</li> <li>• Verankerungen, Riser, Pipelines</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chakrabarti, S., Handbook of Offshore Engineering, vol. III, Elsevier 2005.</li> <li>• Gerwick, B.C., Construction of Marine and Offshore Structures, CRC-Press 1999.</li> <li>• Wagner, P., Meerestechnik, Ernst&amp;Sohn 1990.</li> <li>• Clauss, G., Meerestechnische Konstruktionen, Springer 1988.</li> <li>• Knauss, J.A., Introduction to Physical Oceanography, Waveland 2005.</li> <li>• Wright, J. et al., Waves, Tides and Shallow-Water Processes, Butterworth 2006.</li> <li>• Faltinsen, O.M., Sea Loads on Ships and Offshore Structures, Cambridge 1999.</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1614: Einführung in die Maritime Technik	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Dr. Sven Hoog
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L0072: Offshore-Windkraftparks	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Dr. Alexander Mitzlaff
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nichtlineare Wellen: Stabilität, Strukturbildung, solitäre Zustände</li> <li>• Bodengrenzschicht: Wellengrenzschichten, Scour, Hangstabilität</li> <li>• Wechselwirkung zwischen Meereis und Offshore-Strukturen</li> <li>• Wellen- und Strömungsenergiekonversion</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chakrabarti, S., Handbook of Offshore Engineering, vol. I&amp;II, Elsevier 2005.</li> <li>• Mc Cormick, M.E., Ocean Wave Energy Conversion, Dover 2007.</li> <li>• Infeld, E., Rowlands, G., Nonlinear Waves, Solitons and Chaos, Cambridge 2000.</li> <li>• Johnson, R.S., A Modern Introduction to the Mathematical Theory of Water Waves, Cambridge 1997.</li> <li>• Lykousis, V. et al., Submarine Mass Movements and Their Consequences, Springer 2007.</li> <li>• Nielsen, P., Coastal Bottom Boundary Layers and Sediment Transport, World Scientific 2005.</li> <li>• Research Articles.</li> </ul>

Modul M1210: Ausgewählte Themen des Schiffsmaschinenbaus			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
Titel	Typ	SWS	LP
Grundzüge des Schiffbaus für Schiffsmaschinenbauer (L1704)	Vorlesung	2	2
Grundzüge des Schiffbaus für Schiffsmaschinenbauer (L1705)	Hörsaalübung	1	2
Hilfsanlagen auf Schiffen (L1249)	Vorlesung	2	2
Hilfsanlagen auf Schiffen (L1250)	Hörsaalübung	1	1
Kavitation (L1596)	Vorlesung	2	3
Manövrierfähigkeit von Schiffen (L1597)	Vorlesung	2	3
Schiffsakustik (L1605)	Vorlesung	2	3
Schiffspropeller (L1269)	Vorlesung	2	2
Schiffspropeller (L1270)	Problemorientierte Lehrveranstaltung	2	1
Spezielle Gebiete der Schiffspropulsion (L1589)	Vorlesung	3	3
Verbrennungsmotoren II (L1079)	Vorlesung	2	2
Verbrennungsmotoren II (L1080)	Hörsaalübung	1	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christopher Friedrich Wirz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b> <i>Wissen</i>			
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können ihr Grundlagenverständnis auf spezielle maschinenbauliche und schiffbauliche Fachthemen anwenden sowie komplexe schiffbauliche Gesamtsysteme beschreiben und auslegen.		
<b>Personale Kompetenzen</b> <i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind in der Lage, im Beruf sowohl im Bereich des Schiffsentwurfes als auch im Bereich der Zulieferindustrie im kollegialen Umfeld effizient fachlich zusammenzuarbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Durch den umfassenden Überblick über die Konstruktion und die Anwendung können die Studierenden sicher, selbstständig und selbstbewusst Situationen bei Einsatz und Problemen bewerten und bearbeiten.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen		
<b>Leistungspunkte</b>	12		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1704: Grundzüge des Schiffbaus für Schiffsmaschinenbauer	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	
<b>Dozenten</b>	Prof. Eike Lehmann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	
<b>Literatur</b>	

Lehrveranstaltung L1705: Grundzüge des Schiffbaus für Schiffsmaschinenbauer	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Prüfungsform</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	
<b>Dozenten</b>	Prof. Eike Lehmann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1249: Hilfsanlagen auf Schiffen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	20 min
<b>Dozenten</b>	Prof. Christopher Friedrich Wirz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorschriften zur Schiffsausrüstung</li> <li>• Ausrüstungsanlagen auf Standard-Schiffen</li> <li>• Ausrüstungsanlagen auf Spezial-Schiffen</li> <li>• Grundlagen und Systemtechnik der Hydraulik</li> <li>• Auslegung und Betrieb von Ausrüstungsanlagen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Meyer-Peter, F. Bernhardt: Handbuch der Schiffsbetriebstechnik</li> <li>• H. Watter: Hydraulik und Pneumatik</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1250: Hilfsanlagen auf Schiffen	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Prüfungsform</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	20 min
<b>Dozenten</b>	Prof. Christopher Friedrich Wirz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1596: Kavitation	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Moustafa Abdel-Maksoud
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Phänomen und Arten der Kavitation</li> <li>• Versuchsanlagen und Messgeräte</li> <li>• Blasendynamik</li> <li>• Blasen kavitation</li> <li>• Superkavitierende Strömung</li> <li>• Belüftete superkavitierende Strömung</li> <li>• Wirbel kavitation</li> <li>• Schicht kavitation</li> <li>• Kavitation an Schiffsantrieben</li> <li>• Numerische Kavitationsmodelle I</li> <li>• Numerische Kavitationsmodelle II</li> <li>• Druckschwankungen</li> <li>• Erosion und Geräuschentwicklung</li> </ul>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lewis, V. E. (Ed.) , Principles of Naval Architecture, Resistance Propulsion, Vibration, Volume II, Controllability, SNAME, New York, 1989.</li> <li>• Isay, W. H., Kavitation, Schiffahrt-Verlag Hansa, Hamburg, 1989.</li> <li>• Franc, J.-P., Michel, J.-M. Fundamentals of Cavitation, Kluwer Academic Publisher, 2004.</li> <li>• Lecoffre, Y., Cavitation Bubble Trackers, Balkema / Rotterdam / Brookfield, 1999.</li> <li>• Brennen, C. E., Cavitation and Bubble Dynamics, Oxford University Press, 1995.</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1597: Manövrierfähigkeit von Schiffen	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Klausur
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Moustafa Abdel-Maksoud
Sprachen	DE/EN
Zeitraum	WiSe
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Freiheitsgrade, Koordinatensysteme</li> <li>• Bewegungsgleichungen</li> <li>• Hydrodynamische Kräfte und Momente am Schiff</li> <li>• Ruderkräfte</li> <li>• Linearisierte Steuergleichungen (Lösung für Grenzfälle, Gierstabilität)</li> <li>• Manövrierversuche (frei fahrend, gefesselt)</li> <li>• Theorie Schlanker Körper</li> </ul> <p><b>Qualifikationsziele:</b></p> <p>Erlernung der Grundlagen für die Beurteilung und Vorhersage der Manövrierfähigkeit von Schiffen Fähigkeiten zur Entwicklung von Methoden zur Analyse des Manövrierverhaltens.</p>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crane, C. L. H., Eda, A. L., Principles of Naval Architecture, Chapter 9, Controllability, SNAME, New York, 1989</li> <li>• Brix, J., Manoeuvring Technical Manual, Seehafen Verlag GmbH, Hamburg 1993</li> <li>• Söding, H., Manövrieren , Vorlesungsmanskript, Institut für Fluidodynamik und Schiffstheorie, TUHH, Hamburg, 1995</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1605: Schiffsakustik	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	3
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	30 min
Dozenten	Dr. Dietrich Wittekind
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	
Literatur	

Lehrveranstaltung L1269: Schiffspropeller	
Typ	Vorlesung
SWS	2
LP	2
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Stefan Krüger
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Vorlesung behandelt die geometrischen Kenngrößen des Propellers sowie Gesichtspunkte für deren Auslegung. Die grundsätzliche Wirkungsweise eines Schraubenpropellers wird mit der Strahltheorie erläutert. Einfache Optimierung der Auslegung von Propellern wird mit Hilfe von Seriendiagrammen erklärt. Die theoretische Behandlung von Strömung mit Auftrieb wird anhand der Singularitätenmethode für die einfache Profiltheorie erläutert. Es wird die Skelettlinientheorie sowie die Profiltropfenmethode für technisch relevante Profile behandelt. Die Berechnung von Zirkulation und Propellerstrahl anhand der Traglinientheorie nach der Goldsteinmethode schließt die theoretische Behandlung der Berechnungsgrundlagen ab. Weiterhin wird das Zusammenwirken des Propellers mit der Hauptantriebsanlage behandelt, für Verstellpropeller werden Regelungskonzepte vorgestellt. Die Vorlesung schließt mit einem Einblick in auftretende Kavitationsphänomene und Druckimpulsbetrachtungen.
Literatur	W.H. Isay, Propellertheorie. Springer Verlag.

Lehrveranstaltung L1270: Schiffspropeller	
Typ	Problemorientierte Lehrveranstaltung
SWS	2
LP	1
Arbeitsaufwand in Stunden	Eigenstudium 2, Präsenzstudium 28
Prüfungsform	Mündliche Prüfung
Prüfungsdauer und -umfang	
Dozenten	Prof. Stefan Krüger
Sprachen	DE
Zeitraum	SoSe
Inhalt	Die Vorlesung behandelt die geometrischen Kenngrößen des Propellers sowie Gesichtspunkte für deren Auslegung. Die grundsätzliche Wirkungsweise eines Schraubenpropellers wird mit der Strahltheorie erläutert. Einfache Optimierung der Auslegung von Propellern wird mit Hilfe von Seriendiagrammen erklärt. Die theoretische Behandlung von Strömung mit Auftrieb wird anhand der Singularitätenmethode für die einfache Profiltheorie erläutert. Es wird die Skelettlinientheorie sowie die Profiltropfenmethode für technisch relevante Profile behandelt. Die Berechnung von Zirkulation und Propellerstrahl anhand der Traglinientheorie nach der Goldsteinmethode schließt die theoretische Behandlung der Berechnungsgrundlagen ab. Weiterhin wird das Zusammenwirken des Propellers mit der Hauptantriebsanlage behandelt, für Verstellpropeller werden Regelungskonzepte vorgestellt. Die Vorlesung schließt mit einem Einblick in auftretende Kavitationsphänomene und Druckimpulsbetrachtungen.
Literatur	W.H. Isay, Propellertheorie. Springer Verlag.



Lehrveranstaltung L1589: Spezielle Gebiete der Schiffspropulsion	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42
<b>Prüfungsform</b>	Mündliche Prüfung
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	
<b>Dozenten</b>	Prof. Moustafa Abdel-Maksoud
<b>Sprachen</b>	DE/EN
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Propellergeometrie</li> <li>2. Kavitation</li> <li>3. Modellversuche, Propeller-Rumpf-Wechselwirkung</li> <li>4. Druckschwankung / Vibration</li> <li>5. Potentialtheorie</li> <li>6. Propellerentwurf</li> <li>7. Verstellpropeller</li> <li>8. Düsenpropeller</li> <li>9. Podantriebe</li> <li>10. Wasserstrahlantriebe</li> <li>11. Voith-Schneider-Propeller</li> </ol>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breslin, J., P., Andersen, P., Hydrodynamics of Ship Propellers, Cambridge Ocean Technology, Series 3, Cambridge University Press, 1996.</li> <li>• Lewis, V. E., ed., Principles of Naval Architecture, Volume II Resistance, Propulsion and Vibration, SNAME, 1988.</li> <li>• N. N., International Conference Waterjet 4, RINA London, 2004</li> <li>• N. N., 1st International Conference on Technological Advances in Podded Propulsion, Newcastle, 2004</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1079: Verbrennungsmotoren II	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min
<b>Dozenten</b>	Prof. Wolfgang Thiemann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausgeführte Beispiele</li> <li>- Kolben und Kolbenzubehör</li> <li>- Pleuelstange und Kurbelwelle</li> <li>- Triebwerkslagerung und Kurbelgehäuse</li> <li>- Zylinderkopf und Ventilsteuerung</li> <li>- Einspritz- und Ladungswechselsysteme</li> </ul> <p>(Näheres siehe Modulbeschreibungen der HSU)</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsskript als Blattsammlung (auch als pdf-download oder CD verfügbar)</li> <li>- Übungsaufgaben mit Lösungsweg</li> <li>- Literaturliste</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1080: Verbrennungsmotoren II	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Prüfungsform</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min
<b>Dozenten</b>	Prof. Wolfgang Thiemann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Aufgabenberechnungen zu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausgeführte Motoren</li> <li>- Kolben- und Kolbenzubehör</li> <li>- Pleuelstange und Kurbelwelle</li> <li>- Triebwerkslagerung und Kurbelgehäuse</li> <li>- Zylinderkopf und Ventilsteuerung</li> <li>- Einspritz- und Ladungswechselsystem</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsskript als Blattsammlung (auch als pdf-download oder CD verfügbar)</li> <li>- Übungsaufgaben mit Lösungsweg</li> <li>- Literaturliste</li> </ul>

Modul M1149: Energietechnik auf Schiffen	
<b>Lehrveranstaltungen</b>	
<b>Titel</b>	<b>Typ</b> <b>SWS</b> <b>LP</b>
Elektrische Anlagen auf Schiffen (L1531)	Vorlesung 2 2
Elektrische Anlagen auf Schiffen (L1532)	Hörsaalübung 1 1
Schiffsmaschinenbau (L1569)	Vorlesung 2 2
Schiffsmaschinenbau (L1570)	Hörsaalübung 1 1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christopher Friedrich Wirz
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht
<b>Fachkompetenz</b>	
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können den Stand der Technik bezüglich der vielfältigen antriebstechnischen Komponenten an Bord von Schiffen wiedergeben und die Kenntnisse anwenden. Sie sind ferner in der Lage, das Zusammenwirken der einzelnen Komponenten im Gesamtsystem zu analysieren und zu optimieren. Die Studierenden können außerdem das Betriebsverhalten der Verbraucher nennen, spezielle Anforderungen an die Auslegung von Versorgungsnetzen und an die elektrischen Betriebsmittel in Inselnetzen, z. B. an Bord von Schiffen, von Offshore-Geräten, Fabrikanlagen und Notstrom-Versorgungseinrichtungen beschreiben, Energieerzeugung und Verteilung in Inselnetzen, Wellengeneratoranlagen auf Schiffen erläutern, sowie Anforderungen an Netzschutz, Selektivität und Betriebsüberwachung benennen.
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden haben die Fähigkeit, grundlegende sowie detaillierte Kenntnisse über Kolbenmaschinen anzuwenden in Bezug auf die Auswahl und den zweckdienlichen Einsatz in Schiffsantrieben und Hilfssystemen. Des Weiteren können sie komplexe technische Zusammenhänge von Schiffs-Antriebsanlagen bewerten und Probleme ggf. analysieren und lösen. Außerdem haben sie Fertigkeiten, die für die Auslegung und Konstruktion von Antriebskomponenten erforderlich sind und können das gelernte Wissen in einen Kontext zu den weiteren schiffbaulichen Disziplinen bringen. Die Studierenden sind außerdem in der Lage, Kurzschlussstrom, Schaltgeräte und Schaltanlagen zu berechnen, sowie Elektrische Propulsionsantriebe für Schiffe auszulegen.
<b>Personale Kompetenzen</b>	
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind in der Lage, im Beruf sowohl im Bereich des Schiffsentwurfes als auch im Bereich der Zulieferindustrie im kollegialen Umfeld effizient fachlich zusammenzuarbeiten.
<i>Selbstständigkeit</i>	Durch den umfassenden Überblick über die Konstruktion und die Anwendung können die Studierenden sicher, selbstständig und selbstbewusst Situationen bei Einsatz und Problemen bewerten und bearbeiten.
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84
<b>Leistungspunkte</b>	6
<b>Prüfung</b>	Klausur
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 Minuten plus 20 Minuten mündliche Prüfung
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Pflicht

Lehrveranstaltung L1531: Elektrische Anlagen auf Schiffen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Günter Ackermann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsverhalten der Verbraucher</li> <li>• Spezielle Anforderungen an die Auslegung von Versorgungsnetzen und an die elektrischen Betriebsmittel in Inselnetzen, z. B. an Bord von Schiffen, von Offshore-Geräten, Fabrikanlagen und Notstrom-Versorgungseinrichtungen</li> <li>• Energieerzeugung und Verteilung in Inselnetzen, Wellengeneratoranlagen auf Schiffen</li> <li>• Kurzschlussstrom-Berechnung, Schaltgeräte und Schaltanlagen</li> <li>• Netzschutz, Selektivität und Betriebsüberwachung</li> <li>• Elektrische Propulsionsantriebe für Schiffe</li> </ul>
<b>Literatur</b>	H. Meier-Peter, F. Bernhardt u. a.: Handbuch der Schiffsbetriebstechnik, Seehafen Verlag (engl. Version: "Compendium Marine Engineering") Gieß, Thamm: Schiffselektrotechnik, VEB Verlag Technik Berlin

Lehrveranstaltung L1532: Elektrische Anlagen auf Schiffen	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Günter Ackermann
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Lehrveranstaltung L1569: Schiffsmaschinenbau	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Christopher Friedrich Wirz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
<b>Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben

Lehrveranstaltung L1570: Schiffsmaschinenbau	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Christopher Friedrich Wirz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1021: Schiffsmotorenanlagen			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Schiffsmotorenanlagen (L0637)	Vorlesung	3	4
Schiffsmotorenanlagen (L0638)	Hörsaalübung	1	2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Christopher Friedrich Wirz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterschiedliche Bauarten Vier- / Zweitaktmotoren erläutern und ausgeführten Motoren zuordnen,</li> <li>• Vergleichsprozesse zuordnen,</li> <li>• Definitionen, Kenndaten aufzählen, sowie</li> <li>• Besonderheiten des Schwerölbetriebs, der Schmierung und der Kühlung wiedergeben.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Zusammenwirken von Schiff, Motor und Propeller bewerten,</li> <li>• Zusammenhänge zwischen Gaswechsel, Spülverfahren, Luftbedarf, Aufladung, Einspritzung und Verbrennung zur Auslegung von Anlagen nutzen,</li> <li>• Abwärmeverwertung, Anlasssysteme, Regelungen, Automatisierung, Fundamentierung auslegen sowie Maschinenräume gestalten, sowie</li> <li>• Bewertungsmethoden für motorerregte Geräusche und Schwingungen anwenden.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden sind in der Lage, im Beruf sowohl im Bereich des Schiffsentwurfes als auch im Bereich der Zulieferindustrie im kollegialen Umfeld effizient fachlich zusammenzuarbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Durch den umfassenden Überblick über die Konstruktion und die Anwendung können die Studierenden sicher, selbstständig und selbstbewusst Situationen bei Einsatz und Problemen bewerten und bearbeiten.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Pflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0637: Schiffsmotorenanlagen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Christopher Friedrich Wirz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historischer Überblick</li> <li>• Bauarten von Vier- und Zweitaktmotoren als Schiffsmotoren</li> <li>• Vergleichsprozesse, Definitionen, Kenndaten</li> <li>• Zusammenwirken von Schiff, Motor und Propeller</li> <li>• Ausgeführte Schiffsdieselmotoren</li> <li>• Gaswechsel, Spülverfahren, Luftbedarf</li> <li>• Aufladung von Schiffsdieselmotoren</li> <li>• Einspritzung und Verbrennung</li> <li>• Schwerölbetrieb</li> <li>• Schmierung</li> <li>• Kühlung</li> <li>• Wärmebilanz</li> <li>• Abwärmenutzung</li> <li>• Anlassen und Umsteuern</li> <li>• Regelung, Automatisierung, Überwachung</li> <li>• Motorerregte Geräusche und Schwingungen</li> <li>• Fundamentierung</li> <li>• Gestaltung von Maschinenräumen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Woodyard: Pounder's Marine Diesel Engines</li> <li>• H. Meyer-Peter, F. Bernhard: Handbuch der Schiffsbetriebstechnik</li> <li>• K. Kuiken: Diesel Engines</li> <li>• Mollenhauer, Tschöke: Handbuch Dieselmotoren</li> <li>• Projektierungsunterlagen der Motorenhersteller</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0638: Schiffsmotorenanlagen	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Christopher Friedrich Wirz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0641: Dampferzeuger			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>	<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Dampferzeuger (L0213)	Vorlesung	3	5
Dampferzeuger (L0214)	Hörsaalübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alfons Kather		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Vorkenntnisse in Thermodynamik, Wärmeübertragung, Strömungsmechanik und Wärmekraftwerke		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Studierende kennen die thermodynamischen Grundlagen und die Dampferzeugerbauarten. Sie können die technischen Grundlagen des Dampferzeugers wiedergeben und die Feuerungen sowie der Brennstoffaufbereitung für fossil befeuerte Kraftwerke skizzieren. Sie können wärmetechnische Berechnungen und die Auslegung der Wasser-Dampf-Seite durchführen und die konstruktive Gestaltung des Dampferzeugers definieren. Studierende können das Betriebsverhalten von Dampferzeugern beschreiben und evaluieren, und diese unter Einbeziehung fachangrenzender Kontexte erläutern.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende werden in der Lage sein, anhand von vertieften Kenntnissen in der Berechnung, Auslegung und Konstruktion von Dampferzeugern, verknüpft mit einem breiten theoretischen und methodischen Fundament, die Auslegungs- und Konstruktionsmerkmale von Dampferzeugern zu erkennen. Durch das Erkennen und Formalisieren von Problemen, Prozessmodellierung und Beherrschen der Lösungsmethodik von Teilproblemen wird eine Übersicht über diesen Kernbestandteil des Kraftwerks gewonnen.</p> <p>Im Rahmen der Übung gewinnen die Studierenden Fähigkeiten für die Bilanzierung und Dimensionierung des Dampferzeugers sowie dessen Komponenten. Dabei werden kleine realitätsnähernde Aufgaben gelöst, um Aspekte der Auslegung von Dampferzeugern zu veranschaulichen.</p>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> Es wird angestrebt, interessierten Studierenden eine Exkursion im Rahmen der Vorlesung anzubieten. In dieser kommen die Studierenden in direkten Kontakt mit dem gesamten Berufsfeld von Dampferzeugern. Durch Rede und Antwort mit den Anlagenbetreuern gewinnen sie einen Überblick über tägliche Betriebsprobleme und deren Lösung.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind fähig mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Grundberechnungen für Teilaspekte des Dampferzeugers durchzuführen. Dabei werden die theoretischen und praktischen Kenntnisse aus der Vorlesung fundiert und mögliche Auswirkungen von unterschiedlichen Gestaltungszusammensätzen und Randbedingungen veranschaulicht.</p>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 Minuten		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0213: Dampferzeuger	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Alfons Kather
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamische Grundlagen</li> <li>• Technische Grundlagen des Dampferzeugers</li> <li>• Dampferzeugerbauarten</li> <li>• Brennstoffe und Feuerungen</li> <li>• Mahltrocknung</li> <li>• Betriebsweisen</li> <li>• Wärmetechnische Berechnungen</li> <li>• Strömungstechnik für Dampferzeuger</li> <li>• Auslegung der Wasser-Dampf-Seite</li> <li>• Konstruktive Gestaltung</li> <li>• Festigkeitsrechnungen</li> <li>• Speisewasser für Dampferzeuger</li> <li>• Betriebsverhalten von Dampferzeugern</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolezal, R.:Dampferzeugung. Springer-Verlag, 1985</li> <li>• Thomas, H.J.: Thermische Kraftanlagen. Springer-Verlag, 1985</li> <li>• Steinmüller-Taschenbuch: Dampferzeuger-Technik. Vulkan-Verlag, Essen, 1992</li> <li>• Kakaç, Sadik: Boilers, Evaporators and Condensers. John Wiley &amp; Sons, New York, 1991</li> <li>• Stultz, S.C. and Kitto, J.B. (Ed.): Steam – its generation and use. 40<sup>th</sup> edition, The Babcock &amp; Wilcox Company, Barberton, Ohio, USA, 1992</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0214: Dampferzeuger	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Alfons Kather
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung



Modul M1161: Strömungsmaschinen			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Strömungsmaschinen (L1562)		Vorlesung	3              4
Strömungsmaschinen (L1563)		Hörsaalübung	1              2
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Franz Joos		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Technische Thermodynamik I, II, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Die Studierenden können		
	- die physikalischen Phänomene der Energiewandlung unterscheiden,		
	- die verschiedenen mathematischen Modellierungen von Strömungsmaschinen verstehen,		
	- Strömungsmaschinen berechnen und bewerten.		
<i>Fertigkeiten</i>	Die Studierenden können		
	- die Physik der Strömungsmaschinen verstehen,		
	- Übungsaufgaben selbstständig lösen.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.</li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Die Studierenden können		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eine komplexe Aufgabenstellung eigenständig bearbeiten,</li> <li>• die Ergebnisse kritisch analysieren.,</li> <li>• sich mit anderen Studierenden qualifiziert austauschen.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	90 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Pflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1562: Strömungsmaschinen	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	4
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Franz Joos
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strömungsmaschinen der Antriebstechnik</li> <li>• Hauptgleichungen</li> <li>• Einführung in die Theorie der Stufe</li> <li>• Theorie der Schaufelprofile</li> <li>• Grenzen</li> <li>• Dichtelemente</li> <li>• Dampfturbinen</li> <li>• Gasturbinen</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traupel: Thermische Turbomaschinen, Springer. Berlin, Heidelberg, New York</li> <li>• Bräunling: Flugzeuggasturbinen, Springer., Berlin, Heidelberg, New York</li> <li>• Seume: Stationäre Gasturbinen, Springer., Berlin, Heidelberg, New York</li> <li>• Menny: Strömungsmaschinen, Teubner., Stuttgart</li> </ul>

Lehrveranstaltung L1563: Strömungsmaschinen	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	2
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Franz Joos
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M0721: Klimaanlage				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Klimaanlagen (L0594)		Vorlesung	3	5
Klimaanlagen (L0595)		Hörsaalübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerhard Schmitz			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Technische Thermodynamik I, II, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>				
<i>Wissen</i>	Studierende kennen die verschiedenen Arten von Klimaanlage und die dazugehörigen Regelungskonzepte für stationäre und mobile Anwendungen. Sie beherrschen die Zustandsänderungen feuchter Luft im h1+x,x-Diagramm. Sie sind in der Lage die aus hygienischen Gründen notwendigen Luftvolumenströme für Aufenthaltsräume von Personen zu bestimmen und können dazu die geeigneten Filterverfahren auswählen. Ihnen sind grundlegende Raumströmungszustände bekannt und sie können einfache Verfahren zur Berechnung einer Strömung in Räumen anwenden. Sie wissen, wie ein Kanalnetz ausgelegt und berechnet wird. Sie sind mit verschiedenen Verfahren zur Erzeugung von Kälte vertraut und können die entsprechenden Prozesse in den geeigneten thermodynamischen Diagrammen darstellen. Sie kennen die verschiedenen Umweltbewertungskriterien für Kältemittel.			
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende beherrschen die Berechnung von Klimaanlage für stationäre und mobile Anwendungen. Sie können eine Kanalnetzberechnung durchführen und sind befähigt, einfache Planungsaufgaben selbstständig unter Berücksichtigung der Einbindung natürlicher Wärmequellen und –senken durchzuführen. Sie sind in der Lage aktuelle Forschungsergebnisse in die Praxis zu übertragen und wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der Klimatechnik selbstständig durchzuführen.			
<b>Personale Kompetenzen</b>				
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.			
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen aufbauend auf dem vermittelten Wissen selbst zu erarbeiten sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen.			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
<b>Leistungspunkte</b>	6			
<b>Prüfung</b>	Klausur			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	60 min			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Flugzeug-Systemtechnik: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Vertiefung Kabinensysteme: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0594: Klimaanlage	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerhard Schmitz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	1. Überblick über Klimaanlage 1.1 Einteilung von Klimaanlage 1.2 Lüftung 1.3 Aufbau und Funktion von Klimaanlage 2. Thermodynamische Prozesse in Klimaanlage 2.1 Das $h,x$ -Diagramm für feuchte Luft 2.2 Mischkammer, Vorwärmer, Nachwärmer 2.3 Luftkühler 2.4 Luftbefeuchter 2.5 Darstellung des konventionellen Klimaanlageprozesses im $h,x$ -Diagramm 2.6 Sorptionsgestützte Klimatisierung 3. Berechnung der Heiz- und Kühlleistung 3.1 Heizlast und Heizleistung 3.2 Kühllasten und Kühlleistung 3.3 Berechnung der inneren Kühllast 3.4 Berechnung der äußeren Kühllast 4. Lufttechnische Anlagen 4.1 Frischluftbedarf 4.2 Raumluftrömung 4.3 Kanalnetzrechnung 4.4 Ventilatoren 4.5 Filter 5. Kälteanlagen 5.1. Kaldampfkomppressionskälteanlagen 5.2 Absorptionskälteanlagen
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmitz, G.: Klimaanlage, Skript zur Vorlesung</li> <li>• VDI Wärmeatlas, 11. Auflage, Springer Verlag, Düsseldorf 2013</li> <li>• Herwig, H.; Moschallski, A.: Wärmeübertragung, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden 2009</li> <li>• Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schrammek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik 2013/2014, 76. Auflage, Deutscher Industrieverlag, 2013</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0595: Klimaanlage	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerhard Schmitz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1000: Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik				
<b>Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>
Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik (L0216)		Vorlesung	3	5
Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik (L0220)		Hörsaalübung	1	1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Alfons Kather			
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	Keine			
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Vorkenntnisse in Thermodynamik inkl. von Verbrennungsrechnungen, Wärmeübertragung und Strömungsmechanik			
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht			
<b>Fachkompetenz</b>	<p><i>Wissen</i> Studierende kennen die thermodynamischen und chemischen Grundlagen von Verbrennungsprozessen. Anhand von Kenntnissen über die Eigenschaften unterschiedlicher Brennstoffe und der Reaktionskinetik können sie Merkmale über das Verhalten von Vormischflammen und nicht-vorgemischten Flammen ableiten, um die Grundlagen der Feuerraumauslegung bei Gas-, Öl- und Kohlefeuerungen zu beschreiben. Studierende sind ferner in der Lage die NOx-Bildung und die NOx-Reduktion durch primäre Maßnahmen zu skizzieren sowie gesetzliche Vorschriften und Grenzwerte zu evaluieren.</p> <p>Studierende stellen den Aufbau, die Auslegung und die Wirkungsweise von Kraftwerken mit Wärmeauskopplung dar und können Dampfturbinenheizkraftwerke mit Gegendruckturbinen, Entnahmegegendruckturbinen oder Entnahmekondensationsturbinen, Gasturbinenheizkraftwerke, kombinierte Gas- und Dampfturbinenheizkraftwerke sowie Motorenheizkraftwerke kategorisieren und gegenüberstellen. Studierende erläutern und analysieren ferner Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung Lösungen und beschreiben den Aufbau der dafür benötigten Hauptkomponenten des Kraftwerks. Durch dieses Fachwissen sind sie in der Lage die ökonomische und ökologische Bedeutung der KWK sowie die Wirtschaftlichkeit zu beurteilen.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende werden in der Lage sein, anhand von thermodynamischen Berechnungen und der Betrachtung der Reaktionskinetik interdisziplinäre Zusammenhänge in thermodynamischen und chemischen Prozessen bei Verbrennungsvorgängen zu erkennen. Damit sind grundlegende Berechnungen der Verbrennung von gasförmigen, flüssigen und festen Brennstoffen möglich, womit die emittierten Abgase in Mengen und Konzentrationen ermittelt werden.</p> <p>Darüber hinaus werden in diesem Modul der erste Schritt zur Nutzung eines Energieträgers (Verbrennung) sowie Möglichkeiten der Nutzenergiebereitstellung (Strom und Wärme) behandelt. Ein Verständnis beider Vorgänge ermöglicht es den Studierenden, ganzheitliche Betrachtungen der Energienutzung vorzunehmen. Beispiele aus der Praxis, wie die Energieversorgung der TUHH und das Fernwärmenetz in Hamburg, werden verwendet, um die möglichen Potenziale von Kraftanlagen mit ausgekoppelter Wärme zu veranschaulichen.</p> <p>Im Rahmen der Übungen wird den Studierenden zunächst die Fähigkeit vermittelt, Verbrennungsprozesse energetisch und stofflich zu bilanzieren. Zudem erlangen die Studierenden ein tieferes Verständnis der Verbrennungsvorgänge durch die Berechnung von Reaktionskinetiken und die Grundlagen der Brennerauslegung. Zwecks weiterer Analysen von Kraft-Wärme-Kopplungskonzepten lernen die Studierenden die Nutzung der spezialisierten Softwaresuite EBSILON Professional™ kennen. Dabei werden kleine realitätsnähernde Aufgaben selbstständig am PC gelöst, um Aspekte der Auslegung und Bilanzierung von Wärmekreisläufen zu veranschaulichen. Darüber hinaus werden KWK-Technologien in wirtschaftlichem und gesellschaftlichem Umfeld eingeordnet.</p>			
<b>Personale Kompetenzen</b>	<p><i>Sozialkompetenz</i> Insbesondere im Rahmen der Übungen wird auf Kommunikation mit der Lehrperson Wert gelegt. Die Studierenden werden somit angeregt über ihr vorhandenes Fachwissen zu reflektieren sowie gezielte Fragen zu stellen, um den eigenen Wissenstand zu verbessern.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind fähig mit Hilfe von Hinweisen eigenständig Simulationsmodelle zu entwickeln und Szenarioanalysen sowie überschlägige Berechnungen durchzuführen. Dabei werden die theoretischen und praktischen Kenntnisse aus den Vorlesungen gefestigt und mögliche Auswirkungen von unterschiedlichen Gestaltungszusammensätzen und Randbedingungen veranschaulicht.</p>			
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56			
<b>Leistungspunkte</b>	6			
<b>Prüfung</b>	Klausur			
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	120 Minuten			
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Pflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht			

Lehrveranstaltung L0216: Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Alfons Kather
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	<p>In dem Themenbereich von "Kraft-Wärme-Kopplung" werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau, Auslegung und Wirkungsweise von Kraftwerken mit Wärmeauskopplung</li> <li>• Dampfturbinenheizkraftwerke mit Gegendruckturbinen, Entnahmegegendruckturbinen und Entnahmekondensationsturbinen</li> <li>• Gasturbinenheizkraftwerke</li> <li>• Kombinierte Gas- und Dampfturbinenheizkraftwerke</li> <li>• Motorenheizkraftwerke</li> <li>• Geothermische Strom- und Wärmeerzeugung</li> <li>• Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung</li> <li>• Aufbau der Hauptkomponenten</li> <li>• Gesetzliche Vorschriften und Grenzwerte</li> <li>• Ökonomische Bedeutung der KWK und Wirtschaftlichkeitsberechnungen</li> </ul> <p>während der Themenbereich "Verbrennungstechnik" beinhaltet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamische und chemische Grundlagen</li> <li>• Brennstoffe</li> <li>• Reaktionen, Gleichgewichte</li> <li>• Reaktionskinetik</li> <li>• Vormischflammen</li> <li>• Nicht-vorgemischte Flammen</li> <li>• Feuerungen für gasförmige Brennstoffe</li> <li>• Feuerungen für flüssige Brennstoffe</li> <li>• Feuerungen für feste Brennstoffe</li> <li>• Feuerraumauslegung</li> <li>• NO<sub>x</sub>-Minderung</li> </ul>
<b>Literatur</b>	<p>Bezüglich des Themenbereichs "Kraft-Wärme-Kopplung":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Piller, M. Rudolph: Kraft-Wärme-Kopplung, VWEW Verlag</li> <li>• Kehlhofer, Kunze, Lehmann, Schüller: Handbuch Energie, Band 7, Technischer Verlag Resch</li> <li>• W. Suttor: Praxis Kraft-Wärme-Kopplung, C.F. Müller Verlag</li> <li>• K. W. Schmitz, G. Koch: Kraft-Wärme-Kopplung, VDI Verlag</li> <li>• K.-H. Suttor, W. Suttor: Die KWK Fibel, Resch Verlag</li> </ul> <p>und für die Grundlagen der "Verbrennungstechnik":</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warnatz Jürgen, Maas Ulrich, Dibble Robert W.; Technische Verbrennung : physikalisch-chemische Grundlagen, Modellbildung, Schadstoffentstehung. Berlin [u. a.] : Springer, 2001</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0220: Kraft-Wärme-Kopplung und Verbrennungstechnik	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Alfons Kather
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	SoSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

Modul M1146: Ship Vibration			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Schiffsvibrationen (L1528)		Vorlesung	2              3
Schiffsvibrationen (L1529)		Gruppenübung	2              3
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Sören Ehlers		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	None		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Mechanis I - III Structural Analysis of Ships I Fundamentals of Ship Structural Design		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Students can reproduce the acceptance criteria for vibrations on ships; they can explain the methods for the calculation of natural frequencies and forced vibrations of structural components and the entire hull girder; they understand the effect of exciting forces of the propeller and main engine and methods for their determination		
<i>Fertigkeiten</i>	Students are capable to apply methods for the calculation of natural frequencies and exciting forces and resulting vibrations of ship structures including their assessment; they can model structures for the vibration analysis		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	The students are able to communicate and cooperate in a professional environment in the shipbuilding and component supply industry.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Students are able to detect vibration-prone components on ships, to model the structure, to select suitable calculation methods and to assess the results		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	3 Stunden		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Pflicht Ship and Offshore Technology: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Maritime Technik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L1528: Ship Vibration	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sören Ehlers, Prof. Moustafa Abdel-Maksoud
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction; assessment of vibrations</li> <li>2. Basic equations</li> <li>3. Beams with discrete / distributed masses</li> <li>4. Complex beam systems</li> <li>5. Vibration of plates and Grillages</li> <li>6. Deformation method / practical hints / measurements</li> <li>7. Hydrodynamic masses</li> <li>8. Spectral method</li> <li>9. Hydrodynamic masses acc. to Lewis</li> <li>10. Damping</li> <li>11. Shaft systems</li> <li>12. Propeller excitation</li> <li>13. Engines</li> </ol>
<b>Literatur</b>	Siehe Vorlesungsskript

Lehrveranstaltung L1529: Ship Vibration	
<b>Typ</b>	Gruppenübung
<b>SWS</b>	2
<b>LP</b>	3
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28
<b>Dozenten</b>	Prof. Sören Ehlers, Prof. Moustafa Abdel-Maksoud
<b>Sprachen</b>	EN
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction; assessment of vibrations</li> <li>2. Basic equations</li> <li>3. Beams with discrete / distributed masses</li> <li>4. Complex beam systems</li> <li>5. Vibration of plates and Grillages</li> <li>6. Deformation method / practical hints / measurements</li> <li>7. Hydrodynamic masses</li> <li>8. Spectral method</li> <li>9. Hydrodynamic masses acc. to Lewis</li> <li>10. Damping</li> <li>11. Shaft systems</li> <li>12. Propeller excitation</li> <li>13. Engines</li> </ol>
<b>Literatur</b>	Siehe Vorlesungsskript



Modul M0742: Wärmetechnik			
<b>Lehrveranstaltungen</b>			
<b>Titel</b>		<b>Typ</b>	<b>SWS</b> <b>LP</b>
Wärmetechnik (L0023)		Vorlesung	3              5
Wärmetechnik (L0024)		Hörsaalübung	1              1
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Gerhard Schmitz		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	keine		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	Technische Thermodynamik I, II, Strömungsmechanik, Wärmeübertragung		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>			
<i>Wissen</i>	Studierende kennen die verschiedenen Energiewandlungsstufen und den Unterschied zwischen einem Wirkungsgrad und einem Nutzungsgrad. Sie verfügen über vertiefte Grundkenntnisse in der Wärme- und Stoffübertragung, insbesondere hinsichtlich der Anwendung im Gebäude- und Fahrzeugbau. Sie sind mit dem Aufbau und dem Inhalt der Energiesparverordnung und weiterer Technischer Regeln vertraut. Sie wissen verschiedene Beheizsysteme in den Bereichen Haushalt und Kleinverbraucher, Gewerbe und Industrie zu unterscheiden und wie ein Beheizungssystem geregelt wird. Sie können für einen Feuerraum ein Modell mit den entsprechenden Wärmeströmen aufstellen und damit zeitliche Temperaturverläufe ermitteln. Sie beherrschen die Grundlagen der Schadstoffbildung bei Brennern von Kleinfeuerungen und wissen, wie Abgase gefahrlos abgeführt werden. Darüber hinaus sind sie mit objektorientierten Modellierungsarten von thermodynamischen Systemen vertraut.		
<i>Fertigkeiten</i>	Studierende sind in der Lage, den Wärmebedarf für unterschiedliche Beheizungsaufgaben zu ermitteln und die entsprechenden Komponenten eines Heizungssystems auszulegen. Sie können eine Rohrnetzrechnung durchführen und sind befähigt, einfache Planungsaufgaben unter Einbeziehung von Solarenergie selbstständig durchzuführen. Sie schreiben zur Lösung dynamischer Probleme selbst einfache Modelica-Programme und sind in der Lage, aktuelle Forschungsergebnisse in die Praxis zu übertragen bzw. wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der Wärmetechnik selbstständig durchzuführen.		
<b>Personale Kompetenzen</b>			
<i>Sozialkompetenz</i>	Die Studierenden können in Kleingruppen diskutieren und einen Lösungsweg erarbeiten.		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind in der Lage, eigenständig Aufgaben zu definieren, hierfür notwendiges Wissen aufbauend auf dem vermittelten Wissen selbst zu erarbeiten sowie geeignete Mittel zur Umsetzung einzusetzen.		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56		
<b>Leistungspunkte</b>	6		
<b>Prüfung</b>	Klausur		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	60 min		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Energie- und Umwelttechnik: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Pflicht Energietechnik: Vertiefung Schiffsmaschinenbau: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Wahlpflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht		

Lehrveranstaltung L0023: Wärmetechnik	
<b>Typ</b>	Vorlesung
<b>SWS</b>	3
<b>LP</b>	5
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 108, Präsenzstudium 42
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerhard Schmitz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	<p>1. Einleitung</p> <p>2. Grundlagen der Wärmetechnik 2.1 Wärmeleitung 2.2 Konvektiver Wärmeübergang 2.3. Wärmestrahlung 2.4. Wärmedurchgang 2.5. Verbrennungstechnische Kennzahlen 2.6 Elektrische Erwärmung 2.7 Wasserdampfdiffusion</p> <p>3. Heizungssysteme 3.1. Warmwasserheizungen 3.2 Anlagen zur Warmwasserbereitung 3.3 Rohrnetzrechnung 3.4 Wärmeerzeuger 3.5 Warmluftheizungen 3.6 Strahlungsheizungen</p> <p>4 . Wärme- und Wärmebehandlungssysteme 4.1 Industrieöfen 4.2 Schmelzanlagen 4.3 Trocknungsanlagen 4.4 Schadstoffemissionen 4.5 Schornsteinberechnungsverfahren 4.6 Energiemesssysteme</p> <p>5. Verordnung und Normen 5.1 Gebäude 5.2 Industrielle und gewerbliche Anlagen</p>
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmitz, G.: Klimaanlagen, Skript zur Vorlesung</li> <li>• VDI Wärmeatlas, 11. Auflage, Springer Verlag, Düsseldorf 2013</li> <li>• Herwig, H.; Moschallski, A.: Wärmeübertragung, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden 2009</li> <li>• Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schrammek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik 2013/2014, 76. Auflage, Deutscher Industrieverlag, 2013</li> </ul>

Lehrveranstaltung L0024: Wärmetechnik	
<b>Typ</b>	Hörsaalübung
<b>SWS</b>	1
<b>LP</b>	1
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14
<b>Dozenten</b>	Prof. Gerhard Schmitz
<b>Sprachen</b>	DE
<b>Zeitraum</b>	WiSe
<b>Inhalt</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung
<b>Literatur</b>	Siehe korrespondierende Vorlesung

## Thesis

In der Masterarbeit bearbeiten die Studierenden selbstständig forschungsorientierte Problemstellungen, strukturieren dabei die Aufgabe in verschiedene Teilaspekte und wenden die im Studium erlangten fachlichen Kompetenzen systematisch an.

Dabei wird besonderer Wert auf eine wissenschaftliche Bearbeitung der Problemstellung gelegt, die neben einer Literaturübersicht, Einordnung in aktuelle Fragestellungen und Beschreibung theoretischer Grundlagen eine kritische Analyse und Bewertung der Ergebnisse umfasst.

Modul M-002: Masterarbeit			
Lehrveranstaltungen			
Titel	Typ	SWS	LP
<b>Modulverantwortlicher</b>	Professoren der TUHH		
<b>Zulassungsvoraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laut ASPO § 24 (1): Es müssen mindestens 78 Leistungspunkte im Studiengang erworben worden sein. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.</li> </ul>		
<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>	keine		
<b>Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse</b>	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht		
<b>Fachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können das Spezialwissen (Fakten, Theorien und Methoden) ihres Studienfaches sicher zur Bearbeitung fachlicher Fragestellungen einsetzen.</li> <li>Die Studierenden können in einem oder mehreren Spezialbereichen ihres Faches die relevanten Ansätze und Terminologien in der Tiefe erklären, aktuelle Entwicklungen beschreiben und kritisch Stellung beziehen.</li> <li>Die Studierenden können eine eigene Forschungsaufgabe in ihrem Fachgebiet verorten, den Forschungsstand erheben und kritisch einschätzen.</li> </ul>		
<i>Fertigkeiten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, für die jeweilige fachliche Problemstellung geeignete Methoden auszuwählen, anzuwenden und ggf. weiterzuentwickeln.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, im Studium erworbenes Wissen und erlernte Methoden auch auf komplexe und/oder unvollständig definierte Problemstellungen lösungsorientiert anzuwenden.</li> <li>Die Studierenden können in ihrem Fachgebiet neue wissenschaftliche Erkenntnisse erarbeiten und diese kritisch beurteilen.</li> </ul>		
<b>Personale Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende können                             <ul style="list-style-type: none"> <li>eine wissenschaftliche Fragestellung für ein Fachpublikum sowohl schriftlich als auch mündlich strukturiert, verständlich und sachlich richtig darstellen.</li> <li>in einer Fachdiskussion Fragen fachkundig und zugleich adressatengerecht beantworten und dabei eigene Einschätzungen überzeugend vertreten.</li> </ul> </li> </ul>		
<i>Selbstständigkeit</i>	Studierende sind fähig, <ul style="list-style-type: none"> <li>ein eigenes Projekt in Arbeitspakete zu strukturieren und abuarbeiten.</li> <li>sich in ein teilweise unbekanntes Arbeitsgebiet des Studiengangs vertieft einzuarbeiten und dafür benötigte Informationen zu erschließen.</li> <li>Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens umfassend in einer eigenen Forschungsarbeit anzuwenden.</li> </ul>		
<b>Arbeitsaufwand in Stunden</b>	Eigenstudium 900, Präsenzstudium 0		
<b>Leistungspunkte</b>	30		
<b>Prüfung</b>	laut FSPO		
<b>Prüfungsdauer und -umfang</b>	laut FSPO		
<b>Zuordnung zu folgenden Curricula</b>	Bauingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht Computer Science: Abschlussarbeit: Pflicht Elektrotechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Energie- und Umwelttechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Energietechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Environmental Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht Flugzeug-Systemtechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Global Innovation Management: Abschlussarbeit: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht		

Information and Communication Systems: Abschlussarbeit: Pflicht  
International Production Management: Abschlussarbeit: Pflicht  
Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht  
Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Abschlussarbeit: Pflicht  
Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Abschlussarbeit: Pflicht  
Materialwissenschaft: Abschlussarbeit: Pflicht  
Mechanical Engineering and Management: Abschlussarbeit: Pflicht  
Mechatronics: Abschlussarbeit: Pflicht  
Mediziningenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht  
Microelectronics and Microsystems: Abschlussarbeit: Pflicht  
Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Abschlussarbeit: Pflicht  
Regenerative Energien: Abschlussarbeit: Pflicht  
Schiffbau und Meerestechnik: Abschlussarbeit: Pflicht  
Ship and Offshore Technology: Abschlussarbeit: Pflicht  
Theoretischer Maschinenbau: Abschlussarbeit: Pflicht  
Verfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht  
Wasser- und Umweltingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht