

Fakultät für Anlagen-, Energie- und  
Maschinensysteme

Modulhandbuch für den Studiengang

Bachelor Erneuerbare Energien

## Studienverlauf des Studiengangs Bachelor Erneuerbare Energien

Semester	M-Nr.	Modulbezeichnung	Credits
<b>1.</b>			
	401	Einführung in die Erneuerbaren Energien 1: Biogas und Biomasse	5
	402	CAD und Technisches Zeichnen	5
	403	Ingenieurmathematik 1	5
	404	Elektrotechnik und Antriebstechnik	5
	405	Technische Mechanik 1	5
	406	Arbeitstechniken und Projektorganisation	5
	407	Projekt Erneuerbare Energien	1,5
<b>2.</b>			
	408	Einführung in die Erneuerbaren Energien 2: Photovoltaik, Solar- und Geothermie	5
	409	Technische Thermodynamik	5
	410	Ingenieurmathematik 2	5
	411	Ingenieurinformatik	5
	412	Technische Mechanik 2	5
	413	Projektmanagement	5
<b>3.</b>			
	414	Einführung in die Erneuerbaren Energien 3: Wasser-, Wind- und Hybridsysteme	5
	415	Technische Strömungslehre	5
	416	Werkstofftechnik	5
	417	Mess- und Regelungstechnik / Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik	5
	418	Wärmeübertragung	5
	419	Methoden für Erneuerbare Energien	5
<b>4.</b>			
	420	Praxissemester	30
<b>5.</b>			
	450ff	Wahlpflichtmodul 1	5
	421	Betriebswirtschaft und Marketing	5
	422	Biomasseverbrennung	5
	428	Solarthermie	5

	424	Interdisziplinäres Projekt	1,5
	425	Windenergie	5
	426	Gemeinschaftsprojekt 1	5
<b>6.</b>			
	450ff	Wahlpflichtmodul 2	5
	450ff	Wahlpflichtmodul 3	5
	427	Biogaserzeugung	5
	423	Photovoltaik	5
	429	Energiespeicher, Systemtechnik und Netze	5
	430	Gemeinschaftsprojekt 2	5
<b>7.</b>			
	431	Bachelorarbeit und Kolloquium	12 + 1
	432	Bachelorseminar	4
	433	Lokales Energiemanagement	10

**Erläuterung der Modulnummer:**

Die erste Ziffer der Modulnummer steht für die Fakultät:

9 = Fakultät 09

Die zweite Ziffer steht für die Unterscheidung Bachelor- oder Masterstudiengang

B = Bachelor

M = Master

Die dritte Ziffer steht für die Studienrichtung bzw. Studiengang

1 – 3 = Studiengang Bachelor Maschinenbau, wobei

1 = Studienrichtung Allgemeiner Maschinenbau

2 = Studienrichtung Landmaschinenteknik

3 = Studienrichtung Anlagen-, Energie- und Maschinensysteme

4 = Studiengang Erneuerbare Energien

Die vierte und fünfte Ziffer sind fortlaufende Nummern, wobei die Module zwar mehrere Nummern haben können, allerdings pro Studienrichtung exakt einer Nummer zugeordnet sein müssen. So ist anhand der Modulnummern erkennbar, welcher Fakultät, welchem Studiengang und welcher Studienrichtung ein Modul zugeordnet ist.

# Studienverlaufsplan Bachelorstudiengang Erneuerbare Energien

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	7. Semester
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Arbeitstechniken und Projektorganisation</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Ingenieurmathematik 1</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Einführung in die Erneuerbaren Energien 1</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Technische Mechanik 1</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Elektrotechnik und Antriebstechnik</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>CAD und Technisches Zeichnen</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>Projekt Erneuerbare Energien</b> 1,5 Credits</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Technische Thermodynamik</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Ingenieurmathematik 2</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Einführung in die Erneuerbaren Energien 2</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Technische Mechanik 2</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Ingenieurinformatik</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>Projektmanagement</b> 5 Credits</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Mess- und Regelungstechnik</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Werkstofftechnik</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Einführung in die Erneuerbaren Energien 3</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Technische Stömungslehre</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Wärmeübertragung</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>Methoden für Erneuerbare Energien</b> 5 Credits</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>P R A X I S S E M E S T E R</b></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">30 Credits</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Betriebswirtschaft und Marketing</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Biomasseverbrennung</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Photovoltaik</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Windenergie</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Gemeinschaftsprojekt 1</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Wahlpflichtmodul 1</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>Interdisziplinäres Projekt</b> 1,5 Credits</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Biogasferzeugung</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Solarthermie</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Energiespeicher, Systemtechnik und Netze</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Gemeinschaftsprojekt 2</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Wahlpflichtmodul 2</b> 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>Wahlpflichtmodul 3</b> 5 Credits</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Lokales Energiemanagement</b> 10 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;"><b>Bachelorarbeit und Kolloquium</b> 12 + 1 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><b>Bachelorseminar</b> 4 Credits</div>
<b>Credits gesamt 31,5</b>	<b>Credits gesamt 30</b>	<b>Credits gesamt 30</b>	<b>Credits gesamt 30</b>	<b>Credits gesamt 31,5</b>	<b>Credits gesamt 30</b>	<b>Credits gesamt 27</b>

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B401	<b>Einführung in die Erneuerbaren Energien 1: Biogas und Biomasse</b>
Credits	5
Verantwortliche	Prof. Dr. rer.nat. Nickich
Dozenten	Prof. Dr. rer.nat. Rieker, Prof. Dr. rer.nat. Nickich, Prof. Dr. rer.nat. Blieske, Prof. Dr.-Ing. Schneiders. Prof. Dr.-Ing. Lambers, Prof. Dr. rer. nat Hamhaber
Modulziele	<p>Die Studierenden benennen die Einordnung der Erneuerbaren Energien im gesamten primärenergetischen Kontext. Die Studierenden erklären biochemische und mikrobielle Grundlagen und deren Anwendung sowie Vorgänge zum Wärmeübergang in Anlagen zur Biomasseverwertung.</p> <p>Die Studierenden identifizieren die passende Maschinenteknik für die Verarbeitung verschiedener Biomassen. Die Studierenden ermitteln geeignete Messparameter und Methoden für die Überprüfung der Materialeigenschaften von Bioenergieträgern sowie Parameter der Umweltmesstechnik (z.B. Feuchte, Dichte, pH, CSB, Pufferkapazität). Die Studierenden vergleichen verschiedene Produktionsmethoden für die Herstellung von Bioenergieträgern (Pellets, Biogas, Biokraftstoffe).</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das „Erneuerbare-Energien-Gesetz“</li> <li>• Energieströme in Deutschland; Klimarelevanzen</li> <li>• Grundlagen biologischer Prozesse, mikrobieller Abbau</li> <li>• Biochemische Grundlagen von Biomasse</li> <li>• Wege der mikrobiellen Stoffumwandlung und deren Anwendung im Umweltbereich</li> <li>• Einführung in die Gewinnung erneuerbarer Energien aus Biomasse</li> <li>• Messparameter zur Beurteilung des mikrobiellen Abbaus und deren Anwendung, Definition, Differenzierung und Abgrenzung organischer Stoffe in Bezug auf maschinentechnische Wechselwirkungen</li> </ul>



Modulnummer	Modulbezeichnung
9B402 / 9B106 / 9B206 / 9B306 / 9B806	<b>CAD und Technisches Zeichnen</b>
Credits	5
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Hallmann (CAD), Prof. Dr.-Ing. Grünwald (TZ)
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Hallmann
Modulziele	<p>Die Studierenden können die Bedeutung der CAD-Technologie für den Produktentwicklungs- und Konstruktionsprozess erklären. Sie können die für die Erstellung von technischen Zeichnungen grundlegenden Normen nennen und erklären, dieses Wissen bei der Erstellung von normgerechten technischen Zeichnungen von Komponenten geringer und mittlerer Komplexität unter Berücksichtigung anleitender Vorgaben mittels eines 3D-CAD-Systems umsetzen und sind in der Lage Grundelemente und -operationen einer rechnerunterstützten, parametrischen und featurebasierten Konstruktion in einem 3D-CAD-System zu benennen und zu beschreiben. Sie können erklären, mit welchen Methoden Konstruktions-Knowhow in 3D-CAD-Modellen abgebildet wird. Zudem können die Studierenden ausgewählte Maschinenelemente (Einzelteile) geringer und mittlerer Komplexität sowie Baugruppen geringer Komplexität in einem parametrischen, featurebasierten 3D-CAD-Systemmodellieren, d.h., ausgehend von einem z.B. in Papierform vorliegenden Entwurf einen Modellierungsplan mit geeigneten Features aufstellen, die Reihenfolge der Modellierungsschritte festlegen und im CAD-System mit geeigneten Formelementen und Funktionen umsetzen. Sie können dies ausgehend von 3D-CAD-Modellen Zeichenansichten für Fertigungszeichnungen von Einzelteilen und Baugruppen ableiten, sinnvoll anordnen, mit erforderlichen Bemaßungen und Beschriftungen versehen (technologische und organisatorische Daten) und Stücklisten in vorgegebenen Formaten aus dem 3D-CAD-Modell ableiten und bearbeiten.</p>



Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einordnung von CAD in den Entwicklungsprozess</li> <li>• Funktionsweise und Aufbau von parametrischen und featurebasierten 3D-CAD-Systemen</li> <li>• Skizzentechiken</li> <li>• Vorgehensweise und 3D-Modellierungstechniken für Teile und Baugruppen</li> <li>• Ableitung normgerechter Fertigungszeichnungen (inkl. technologischer und organisatorischer Daten und Stückliste)</li> <li>• Einsatz von Normteilbibliotheken</li> <li>• Ausblick: CAD in der Prozesskette</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Proseminar mit Praktikum
Leistungsnachweis	Präsentationen (ca. 3-4) und / oder Portfolio
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits  Vorlesung 15 Std.  Praktikum 30 Std.  Vor- und Nachbereitung, Hausarbeit 105 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B1
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hans Hoischen/Wilfried Hesser: Technisches Zeichnen, 33. Auflage, Cornelsen 2011</li> <li>• Vogel, Harald: Konstruieren mit Solid Works, Hanser 2012</li> </ul>

Modulnummer 9B403 / 9B502/ 9B602 / 9B102 / 9B202 / 9B302 / 9B802	Modulbezeichnung <b>Ingenieurmathematik 1</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Schmitz
Dozenten	Prof. Dr. rer. nat. Schmitz, Dr. pol. Kim
Modulziele	Die Studierenden analysieren Zusammenhänge und beschreiben diese durch geeignete Funktionen und Gleichungen. Sie erarbeiten Lösungen zur Optimierung von Problemstellungen und können die wesentlichen statistischen Verteilungen benennen und auf konkrete Fragestellungen anwenden. Sie ermitteln Kennwerte von Verteilungen aus Stichproben, vergleichen diese und berechnen die Auswirkungen von statistischen Schwankungen und bewerten Hypothesen.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßeinheiten</li> <li>• Gleichungen und Gleichungssysteme</li> <li>• Funktionen einer und mehrerer Variablen</li> <li>• Differentialrechnung</li> <li>• Optimierungsprobleme</li> <li>• Stochastik und Statistik</li> <li>• Hypothesentests</li> <li>• Fehlerfortpflanzung</li> <li>• Konfidenzintervalle</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung, Seminare
Leistungsnachweis	Klausur
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits  Vorlesung                      30 Std.  Übung                              30 Std.

	Vor- und Nachbereitung 90 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B1
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1 und 3</li><li>• Mathematische Formelsammlung für Ing. u. Naturwissenschaftler, Vieweg + Teubner</li></ul>

Modulnummer 9B404 / 9B109 / 9B209 / 9B309 / 9B809	Modulbezeichnung <b>Elektrotechnik und Antriebstechnik</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. May
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. May
Modulziele	Die Studierenden erklären Gleich- und Wechselstromkreise sowie elektrische Maschinen mithilfe von Worten, Formeln, physikalischen Zusammenhängen und Netzwerkdarstellungen. Sie berechnen elektrische Vorgänge und bewerten Betriebsmittel (z. B. Elektroantriebe, Generatoren, Widerstände). Die Studierenden erklären die Gefahren durch elektrischen Strom und zugehörige Schutzmaßnahmen.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe: Ladung, Spannung, Widerstand, Strom</li> <li>• Gleichstromlehre: Ohmsches Gesetz, lineare Quellen, Parallelschaltung, Serienschaltung, Kirchhoffsche Gesetze</li> <li>• Nichtlineare Bauelemente: Dioden, Solarzelle</li> <li>• Elektrisches Feld, Kondensator</li> <li>• Magnetisches Feld, Induktion, Induktivitäten</li> <li>• Zeitabhängige (u.a. sinusförmige) Größen</li> <li>• Komplexe Wechselstromrechnung</li> <li>• Leistung bei Wechselstrom, Leistungsfaktor</li> <li>• Blindleistungskompensation</li> <li>• Transformatoren</li> <li>• Drehstromtechnik</li> <li>• Elektrische Maschinen</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung  Übung  Praktikum
Leistungsnachweis	Klausur (88%), erfolgreiche Praktikumsteilnahme (12%)



Modulnummer 9B104 / 9B204 / 9B304 / 9B405 / 9B804	Modulbezeichnung <b>Technische Mechanik 1</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Benke
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Benke
Modulziele	<p>Die Studierenden können die an statischen Systemen und Elementen wirkenden Kräfte und Momente ermitteln. Sie sind in der Lage den mechanischen Aufbau realer technischer Systeme zu verstehen und in entsprechende technische Modelle zu übertragen. Sie können den Schwerpunkt und die Gleichgewichtslage von grundlegenden technischen Systemen berechnen, die verschiedenen Arten der Reibung beschreiben und den Einfluss der Reibung bei Berechnungen berücksichtigen.</p> <p>Sie erläutern grundlegende Begriffe und Zusammenhänge der Festigkeitslehre.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Mechanik, Kraftbegriff</li> <li>• Gleichgewichtsbedingungen zentraler Kraftgruppen</li> <li>• Allgemeine Kraftgruppen</li> <li>• Moment in Ebene und Raum</li> <li>• Gleichgewichtsbedingungen starrer Körper</li> <li>• Systeme starrer Körper und Fachwerke</li> <li>• Reibung</li> <li>• Kräftemittelpunkt, Schwerpunkt, Gleichgewichtslagen und Standsicherheit</li> <li>• Schnittgrößen in Tragwerken</li> <li>• Der Cauchysche Spannungsbegriff</li> <li>• Dehnungszustand</li> <li>• Materialgesetze</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übungen
Leistungsnachweis	Klausur

Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Workload (30 Std./Credit)	<p>150 Std./5 Credits</p> <p>Vorlesung                      30 Std.</p> <p>Übung                              30 Std.</p> <p>Vor- und Nachbereitung      90 Std.</p>
Empfohlene Einordnung	Semester B1
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Russell C. Hibbeler: Technische Mechanik 1 – Statik, Pearson Studium</li> <li>• Russell C. Hibbeler: Technische Mechanik 2 – Festigkeitslehre, Pearson Studium</li> </ul>





	Vor- und Nachbereitung 120 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B1
Empfohlene Literatur	<p>ESSELBORN-KRUMBIEGEL, H.: Richtig wissenschaftlich schreiben. Wissenschaftssprache in Regeln und Übungen, 2. Auflage, Schöningh UTB, 2012.</p> <p>ESSELBORN-KRUMBIEGEL, H.: Leichter lernen: Strategien für Prüfung und Examen, 2. Auflage, Schöningh UTB, 2007..</p> <p>GELLERT, M. / NOWAK, C.: Teamarbeit, Teamentwicklung, Teamberatung. Ein Praxisbuch für die Arbeit in und mit Teams, 5. Auflage, Verlag Christa Limmer, 2014.</p> <p>KRAUS, O. E. (Hrsg): Managementwissen für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Springer, 2010.</p> <p>SCHULZ VON THUN, F.: Miteinander reden 1-3, Rowohlt, 2006.</p> <p>THEUERKAUF, J.: Schreiben im Ingenieurstudium, Schöningh UTB, 2012.</p> <p>WEBER, D.: Die erfolgreiche Abschlussarbeit für Dummies, Wiley-Vch, Weinheim, 2010.</p>

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B407	<b>Projekt Erneuerbare Energien</b>
Credits	1,5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Nickich
Dozenten	Prof. Dr. rer. nat. Nickich
Modulziele	<p>Das Modul vermittelt den Studierenden im Rahmen eines ingenieurtechnischen Projekts die Fragestellungen, die von Ingenieurinnen und Ingenieuren der Erneuerbaren Energien bearbeitet werden. Die Studierenden nennen und beschreiben die Aufgabenfelder. Sie planen ein Projekt im arbeitsteiligen Team und führen es durch. Dabei wenden sie Methoden des Projektmanagements an und organisieren sich in ihrem Team. Die Studierenden dokumentieren das Projekt und stellen die Ergebnisse im Rahmen einer Präsentation vor.</p> <p>Die Studierenden lösen Fragestellungen von geringer Komplexität im Bereich der Auslegung von Komponenten und einfachen Anlagen im Bereich der Erneuerbaren Energien.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projekte aus dem Gebiet des Biogases und der Biomasse</li> <li>• Projekte aus dem Gebiet der Photovoltaik, Solar- und Geothermie</li> <li>• Projekte aus dem Gebiet der Wasser-, Wind- und Hybridsystem</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Projekt
Leistungsnachweis	Aktive Teilnahme, wissenschaftlicher Bericht, aktive Teilnahme an Feedbackgesprächen (bestanden / nicht bestanden)
Empfohlene Voraussetzungen	Module „Arbeitstechniken und Projektmanagement“, parallel oder diesem folgend
Workload	45 Std./1,5 Credits
(30 Std./Credit)	Projektarbeit 45 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B1, Projektwoche

Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="568 183 1463 342">• Kraus, OE. (Hrsg): Managementwissen für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Springer 2010</li></ul>
----------------------	---

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B408	<b>Einführung in die Erneuerbaren Energien 2: Photovoltaik, Solar- und Geothermie</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Blieske
Dozenten	Prof. Dr. rer. nat. Blieske, Prof. Dr. rer. nat. Nickich, Prof. Dr.-Ing. Lambers
Modulziele	Die Studierenden beschreiben physikalische und technische Zusammenhänge der Energiegewinnung aus Sonnenkraft und Geothermie. Sie erklären optische, strahlungsphysikalische und thermodynamische Eigenschaften dieser Systeme, identifizieren technische Systeme zur Energiegewinnung mit Solarthermie, Geothermie und Photovoltaik und führen einfache Simulationen durch. Die Studierenden vergleichen die Effizienz verschiedener Anlagen.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare thermodynamische Größen</li> <li>• Kreisprozesse, Wirkungsgrad</li> <li>• Grundlegende Beschreibung von Materie: Atome, Moleküle und Festkörper; Anwendungen in der Elektronik</li> <li>• Entstehung von Licht; Absorption und Emission, LASER</li> <li>• Halbleiterphysik, Anwendungen in der Photovoltaik</li> <li>• Anwendung bei Testverfahren zur Qualitätssicherung</li> <li>• Optik: Strahlen- und Wellenoptik, Oberflächen</li> <li>• Anwendungen in der Solarthermie, Geothermie und Photovoltaik</li> <li>• Simulation einfacher Systeme</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung, Praktikum
Leistungsnachweis	Klausur
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Workload	150 Std./5 Credits

(30 Std./Credit)	<table> <tr> <td data-bbox="576 192 951 237">Vorlesung</td> <td data-bbox="951 192 1449 237">30 Std.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="576 259 951 304">Übungen</td> <td data-bbox="951 259 1449 304">15 Std.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="576 327 951 371">Praktikum</td> <td data-bbox="951 327 1449 371">15 Std.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="576 394 951 472">Vor- Nachbereitung</td> <td data-bbox="951 394 1449 472">90 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 Std.	Übungen	15 Std.	Praktikum	15 Std.	Vor- Nachbereitung	90 Std.
Vorlesung	30 Std.								
Übungen	15 Std.								
Praktikum	15 Std.								
Vor- Nachbereitung	90 Std.								
Empfohlene Einordnung	Semester B2								
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="576 584 1449 663">• Horst Herr: Wärmelehre, Technische Physik Band3, Verlag Europa Lehrmittel, 4. Auflage 2006</li> <li data-bbox="576 685 1449 763">• Bergmann / Schäfer: Lehrbuch der Experimentalphysik Band 3: Optik, Gruyter Verlag, 10. Auflage, 2004</li> <li data-bbox="576 786 1449 920">• Charles Kittel: Einführung in die Festkörperphysik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, 14. Auflage, ISBN-13: 9783486577235, 2006</li> <li data-bbox="576 943 1449 1021">• V. Quaschnig, Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag, 6. Auflage, 2009, ISBN 978-3-446-42151-6</li> </ul>								

Modulnummer 9B118/ 9B218/ 9B318 / 9B409 / 9B718 / 9B818	Modulbezeichnung <b>Technische Thermodynamik</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rögner
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Rögner
Modulziele	Die Studierenden können thermodynamische Analysen an Systemen der Energie- und Verfahrenstechnik durchführen. Sie können Zustandsänderungen für geschlossene und offene Systeme sowie bei verfahrenstechnischen Prozessen berechnen. Sie können Energiewandlungsprozesse unter Berücksichtigung des Einflusses auf die Umwelt bewerten. Sie können das h-s-, das T-s-, das log p-h- und das h-x-Diagramm anwenden. Weiterhin können die Studierenden zweckmäßige Systemgrenzen einführen und Massen-, Energie- und Entropiebilanzen erstellen. Sie haben sich mit der Gedankenwelt, den Ansätzen und den Prinzipien der Technischen Thermodynamik beschäftigt und können diese Prinzipien beschreiben.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Grundlagen der Thermodynamik</li> <li>• I. Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>• Thermische Zustandsgleichungen idealer und realer Gase (van-der-Waals Gas)</li> <li>• Zustandsänderungen, Gasarbeit, Technische Arbeit</li> <li>• Kalorische Zustandsgleichungen, Innere Energie, Enthalpie</li> <li>• Spezifische Wärmekapazität</li> <li>• II. Hauptsatz der Thermodynamik, Entropie, Kreisprozesse</li> <li>• Carnot-Prozess, Gasturbinen-Prozess</li> <li>• Phasendiagramm reiner Stoffe, Clausius-Clapeyron'sche Gleichung</li> <li>• Thermodynamik des Dampfes, Kraftwerksprozesse</li> <li>• Erzeugung tiefer Temperaturen, Kältekreisprozesse, Wärmepumpen</li> <li>• Feuchte Luft</li> </ul>







Empfohlene Einordnung	Semester B2
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2, Mathematische Formelsammlung für Ing. u. Naturwissenschaftler, Vieweg + Teubner</li></ul>

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B112 / 9B212 / 9B411 / 9B812	<b>Ingenieurinformatik</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Hallmann
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Hallmann
Modulziele	<p>Die Studierenden können ingenieurmäßige Zusammenhänge und Aufgabenstellungen mit unterschiedlichen rechnergestützten Anwendungen oder durch die Kombination unterschiedlicher rechnergestützter Anwendungssysteme abbilden. Die Studierenden können erläutern, welche Bedeutung rechnergestützte Anwendungen und deren wechselseitige Beziehungen im Produktentwicklungsprozess haben. Sie sind in der Lage die wesentlichen Komponenten eines Rechnersystems zu benennen und zu beschreiben sowie das Prinzip der Informationsabbildung und -speicherung im rechnerinternen Datenmodell, insbesondere von numerischen Werten, zu erklären. Die Studierenden können Anwendungen und Anwendungssysteme für Berechnungs- und Auslegungsaufgaben und für Anpassungs- und Variantenkonstruktionen im Maschinenbau beschreiben, zur Lösung vorgegebener praxisnaher Aufgaben anwenden sowie Applikationen für einfache Problemstellungen selber erstellen und/oder miteinander verknüpfen. Die Studierenden können Grundelemente einer strukturierten Programmiersprache nennen, erläutern und zur Lösung vorgegebener Programmieraufgaben in der Produktentwicklung auf Basis einer Programmiersprache exemplarisch „C“ oder „Visual Basic“ anwenden. Die Studierenden können Grundelemente und Funktionen eines Datenbanksystems benennen und beschreiben sowie zur Lösung ausgewählter einfacher Aufgaben in der Produktentwicklung zwecks Daten-, Dokumenten- und Projektverwaltung anwenden.</p>



	Vor- und Nachbereitung 60 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B2
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• Harald Nahrstedt: Excel+VBA für Maschinenbauer, 3. Auflage, Vieweg 2011</li></ul>

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B110 / 9B210 / 9B310 / 9B412	<b>Technische Mechanik 2</b>
Credits	5
Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Benke
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Benke
Modulziele	<p>Die Studierenden erläutern die Auswirkungen von Kräften und Momenten in Bauteilen. Sie erklären die mechanischen Eigenschaften und Kenngrößen von Materialien. Die Studierenden können Berechnungsverfahren für ein- und mehrdimensionale Problemstellungen erläutern und auf neue Situationen übertragen. Sie legen unter Berücksichtigung der Materialeigenschaften Bauteile für einfache Lastfälle aus und gewährleisten deren Funktionssicherheit.</p> <p>Sie führen Festigkeitsberechnungen für die Konstruktion von technischen Komponenten und Systemen durch und interpretieren die Ergebnisse der Berechnungen.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einachsige Spannungszustände / Thermische Spannungen</li> <li>• Biegung <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Flächenmomente 2. Grades</li> <li>○ Statisch überbestimmte Systeme / Kraftgrößenverfahren</li> </ul> </li> <li>• Schubspannungen infolge von Querkräften</li> <li>• Torsion</li> <li>• Energiemethoden &amp; Näherungsverfahren <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Energiemethoden</li> <li>○ Prinzip der virtuellen Arbeit</li> <li>○ Methode der finiten Elemente</li> </ul> </li> <li>• Stabilität und Knicken</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung
Leistungsnachweis	Klausur (100%), freiwilliges Projekt in Gruppen, freiwillige Selbsteinschätzung (Ilias-Test): 12,5 % als Bonuspunkte, davon 10 % für Projekt, 2,5 % für Ilias-Test



Modulnummer	Modulbezeichnung
9B413	<b>Projektmanagement</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Nickich
Dozenten	Dozenten und Dozentinnen des Studiengangs Erneuerbare Energien
Modulziele	<p>Die Studierenden formulieren Problemstellungen mit Begriffen des Projektmanagements. Sie erklären Strukturen der Problemlösungsstrategie mit Methoden des Projektmanagements. Die Studierenden lösen Problemstellungen im Bereich der Konzeption, Auslegung und im Monitoring von Anlagen der EE.</p> <p>Die Studierenden führen selbstständig qualitäts- und termingerecht Projekte im Bereich der EE-Systeme durch. Sie arbeiten zielorientiert im Team.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chancen und Risiken des Projektmanagements</li> <li>• Arbeiten im Team</li> <li>• Ebenen des Projektmanagements</li> <li>• Organisatorischer Hintergrund</li> <li>• Projektstrukturplan</li> <li>• Projektablaufplan</li> <li>• Terminplanung</li> <li>• Kapazitätsplanung</li> <li>• Kostenplanung</li> <li>• Qualitätsplanung</li> <li>• Projektsteuerung</li> <li>• Typologie und Arbeitsweise des Projektmanagers</li> <li>• Persönliche Anforderungen an den Projektleiter</li> <li>• Fachkompetenz</li> <li>• Sozialkompetenz</li> <li>• Methodenkompetenz</li> <li>• Führungsstile im Projektmanagement</li> <li>• Zielfindungsprozess</li> <li>• Lasten- und Pflichtenheft</li> </ul>





Modulnummer	Modulbezeichnung	
9B414	<b>Einführung in die Erneuerbaren Energien 3: Wasser-, Wind- und Hybridsysteme</b>	
Credits	5	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Schneiders	
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Schneiders, Prof. Dr. rer. nat. Nickich	
Modulziele	Die Studierenden beschreiben physikalische Zusammenhänge der Energiegewinnung aus Wind- und Wasserkraft und aus Systemen mit mehreren Komponenten. Sie erklären mechanische, strömungsmechanische und elektrische Eigenschaften dieser Systeme. Die Studierenden identifizieren technische Systeme zur Energiegewinnung aus Wind und Wasser. Die Studierenden stellen verschiedene Anlagen der Wind- und Wasserkraft dar. Sie analysieren Hybridsysteme, elektrische Netze und Energiespeicher.	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriff der Energie, Impuls, Drehimpuls; Anwendungen in der Wind- und Wasserkraft</li> <li>• Bernoulli Gleichung und Anwendung in der Wasserkraft</li> <li>• Strömungsmechanik</li> <li>• Anwendungen der Wind- und Wasserenergie</li> <li>• Anlagebauarten und technische Komponenten</li> <li>• Wechselstrom und elektrische Netze</li> <li>• Energiespeicher</li> <li>• Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen</li> </ul>	
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung, Praktikum	
Leistungsnachweis	Klausur	
Empfohlene Voraussetzungen	Keine	
Workload	150 Std./5 Credits	
(30 Std./Credit)	Vorlesung	30 Std.
	Übung	15. Std.

	Praktikum 15 Std. Vor- und Nachbereitung 90 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B3
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erich Hau: Windkraftanlagen: Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit, Verlag: Springer Berlin Heidelberg; Auflage: 4., vollst. neu bearb. Aufl. (Januar 2008) ISBN-13: 978-3540721505</li> <li>• Jens Peter Molly: Windenergie. Theorie. Anwendung. Messung, Verlag: Müller C.F.; Auflage: 2., völlig überarb. u. erw. A. (Oktober 1996), ISBN-13: 978-3788072698</li> <li>• V. Quaschnig, Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag, 6. Auflage, 2009, ISBN 978-3-446-42151-6</li> </ul>

Modulnummer  9B117 / 9B217 / 9B311 / 9B415 / 9B510 / 9B610 / 9B710 / 9B817	Modulbezeichnung  <b>Technische Strömungslehre</b>
Credits	5
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Ziller
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Ziller, Herr Sturm, M.Eng.
Modulziele	<p>Die Studierenden verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Phänomene und Zusammenhänge (Ursachen und Wirkungen) der Strömungsmechanik</li> <li>• einfache Anlagenschemata und -symbole in Fluidsystemen</li> </ul> <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• übertragen die gelernten Grundlagen auf typische Aufgabenstellungen aus der Ingenieurpraxis (dimensionieren, berechnen und beurteilen)</li> <li>• ermitteln und beurteilen Energiezustände und Energiewandlung in adiabaten Strömungen</li> <li>• berechnen und messen Drücke, Volumenströme und Strömungsgeschwindigkeiten in leitungsgebundenen Anlagen</li> <li>• ermitteln Strömungskräfte auf Festkörper</li> <li>• berechnen Druckverluste in Strömungen (Rohr- und Kanalsysteme)</li> <li>• interpretieren und bewerten Diagramme und Tabellen (u.a. Fluideigenschaften, Verlustbeiwerte)</li> <li>• fertigen Versuchsberichte arbeitsteilig im Team an und werten einfache Messergebnisse aus</li> </ul>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluiddynamische Stoffeigenschaften</li> <li>• Grundlagen der Hydrostatik (Druckverteilung, Auftrieb, Wandkräfte)</li> <li>• Durchfluss, Kontinuität, Energiegleichung idealer und realer inkompressibler Fluide (Anwendungsbeispiele, u.a. Volumenstrommessung Blende/Venturi/Prandtl-Sonde)</li> <li>• Strömungsformen und Strömungsprofile in Rohrleitungen</li> </ul>





Modulnummer 9B103 / 9B203 / 9B303 / 9B416 / 9B508 / 9B608 / 9B803	Modulbezeichnung <b>Werkstofftechnik</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Bonnet
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Bonnet
Modulziele	Die Studierenden können wichtige Werkstoffkennwerte (wie E-Modul, Streckgrenze, Zugfestigkeit, Kerbschlagarbeit und Härte) ermitteln und interpretieren. Sie können die verschiedenen metallischen Werkstoffgruppen benennen und die jeweiligen Eigenschaftsprofile beschreiben, die verschiedenen Systeme der Werkstoffnomenklatur identifizieren und aus Bezeichnungen den Informationsgehalt ermitteln. Die Studierenden können die verschiedenen nichtmetallischen Werkstoffgruppen (Hartmetalle, Keramiken, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe) benennen, die jeweiligen Eigenschaftsprofile beschreiben sowie die verschiedenen Korrosionsarten erklären und unterscheiden.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gittertypen und Gitterfehler</li> <li>• Bezeichnung der Stähle</li> <li>• Zustandsschaubilder, Zweistoffsystem</li> <li>• Eisen-Kohlenstoff-Diagramm</li> <li>• Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubilder</li> <li>• Wärmebehandlung der Stähle</li> <li>• Einteilung der Stähle und hochlegierte Stähle</li> <li>• Korrosion</li> <li>• Nichteisenmetalle</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Flipped Classroom: Vorlesungsinhalte werden über Videos selbstständig erarbeitet. An den Präsenzterminen finden Praktika oder Übungen statt, in denen zum einen Routineaufgaben ausgeführt werden müssen, um das grundlegende Vorgehen bei der Werkstoffprüfung zu verstehen, aber auch das methodische Vorgehen erarbeitet wird. Bei einem Teil der Praktika ist ein

	Protokoll anzufertigen, in denen das Gelernte noch einmal erklärt, Berechnungen durchgeführt und die Ergebnisse den Erwartungswerten gegenübergestellt werden muss.
Leistungsnachweis	Testate (74 Punkte), Klausur (76 Punkte)
Empfohlene Voraussetzungen	Modul „Arbeitstechniken und Projektorganisation“, Sem. B1
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits  Selbststudium                      102 Std.  Präsenzveranstaltungen        12 Std.  Vor- und Nachbereitung        36 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B3
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Bonnet, Wiley-Schnellkurs Werkstoffkunde, Wiley</li> </ul>

Modulnummer 9B114 / 9B214 / 9B314 / 9B417 / 9B814 / 9B744	Modulbezeichnung <b>Mess- und Regelungstechnik / Grundlagen der Mess-und Regelungstechnik</b>
Credits	5
Verantwortliche	Prof. Dr. rer. nat. J. Müller, Prof. Dr.-Ing. Jelali
Dozenten	Prof. Dr. rer. nat. J. Müller, Prof. Dr.-Ing. Jelali, Prof. Dr.-Ing. Köchner
Modulziele	<p>Die Studierenden verstehen den Vorgang des Messens, die Behandlung von Messfehlern, sowie die gängigen Messverfahren in Anlagen, Energie- und Maschinensystemen. Sie sind in der Lage, geeignete Messverfahren für die Ermittlung von Messgrößen auszuwählen und anzuwenden. Sie können rechnergestützte Messtechnik einsetzen und die Grundbegriffe der Signalverarbeitung nennen und erläutern.</p> <p>Im Bereich der Regelungstechnik sind die Studierenden in der Lage, eine Anlage aus einer regelungstechnischen Perspektive zu analysieren und - basierend auf diesen Untersuchungen - eine stabile und optimierte Regelung zu entwerfen und in Betrieb zu nehmen. Hierzu verstehen die Studierenden die Mittel zur Beschreibung von regelungstechnischen Aufgaben, charakteristische Kennlinien, Größen und Verhalten von Regelkreisgliedern, Eigenschaften und Verhalten von stetigen und un stetigen Reglern, Regelkreise und deren stationäres und dynamisches Verhalten.</p>
Modulinhalte	<p>Messtechnik</p> <p>Grundbegriffe, Messfehler, statistische Auswertung von Ergebnissen</p> <p>Messverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur (Widerstand, Thermoelement)</li> <li>• Durchfluss (Ultraschall, MID, Wirbel, Oval-/Turbinenrad, Ringkolben)</li> <li>• Wärme</li> <li>• Druck, Differenzdruck</li> <li>• Füllstand (Druck, kapazitiv, Grenzwert)</li> <li>• Analyse: Feuchte (Hygrometer, kapazitiv), Flüssigkeit (Leitfähigkeit, pH, Trübung), Luftqualität (CO<sub>2</sub>), Dichte, Viskosität</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Länge und Weg, Winkel und Neigung</li> <li>• Geschwindigkeit und Drehzahl</li> <li>• Dehnung, Kraft- und Drehmoment</li> <li>• Beschleunigung/Schwingung</li> </ul> <p>Sensorsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messumformer und Signalübertragung</li> <li>• Signalverarbeitung und intelligente Sensoren</li> </ul> <p>Regelungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibungsmittel der Regelungstechnik</li> <li>• Analyse von Regelstrecken, Ermittlung charakteristischer Streckengrößen</li> <li>• Eigenschaften und Verhalten von Reglern</li> <li>• Regelkreise und deren Verhalten (Güte, Stabilität, Optimierung)</li> <li>• Einstellregeln für stetige Regler</li> <li>• Erweiterte Regelkreisschaltungen</li> </ul>								
Lehrmethoden	<p>Messtechnik – Klassische Lehrmethode</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung, Übung und Praktikum</li> </ul> <p>Regelungstechnik – Flipped Classroom Lehrmethode</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Video-Podcasts für Lehrmodule und Laborversuche</li> <li>• Betreute Übungsgruppen und tägliche Sprechstunden</li> <li>• Praktikum als Präsenzphase inkl. Zugangsüberprüfung</li> </ul>								
Leistungsnachweis	<p>Gesamtnote setzt sich je zur Hälfte zusammen aus</p> <p>Messtechnik: Klausur (60 min)</p> <p>Regelungstechnik: Praktikum mit Zugangsüberprüfung (40%), Klausur (60 min, 60%)</p>								
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module</p> <p>„Ingenieurmathematik 1“, Sem. B1</p> <p>„Ingenieurmathematik 2“, Sem. B2</p> <p>„Physik“</p> <p>„Elektrotechnik“</p>								
Workload (30 Std./Credit)	<p>150 Std./5 Credits</p> <table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td>15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor-und Nachbereitung</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 Std.	Übung	15 Std.	Praktikum	15 Std.	Vor-und Nachbereitung	90 Std.
Vorlesung	30 Std.								
Übung	15 Std.								
Praktikum	15 Std.								
Vor-und Nachbereitung	90 Std.								

Empfohlene Einordnung	3. Semester
Empfohlene Literatur	<p>Profos, Pfeiffer: Handbuch der industriellen Messtechnik, Oldenbourg-Verlag, München</p> <p>Arbeitskreis der Professoren in der Versorgungstechnik: Messtechnik in der Versorgungstechnik, Springer-Verlag</p> <p>Arbeitskreis der Professoren in der Versorgungstechnik: Steuerungs- und Regelungstechnik für die Versorgungstechnik, VDE-Verlag, Berlin</p> <p>Schleicher, Bläsinger: Regelungstechnik, Ein Leitfaden für Praktiker, Jumo GmbH</p>

Modulnummer 9B418 / 9B735	Modulbezeichnung <b>Wärmeübertragung</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Hausmann
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Hausmann, Herr Dr.-Ing. Dibowski
Modulziele	<p>Nach Abschluss des Moduls wenden die Studierenden die Grundlagen der Wärmeübertragung auf beispielhafte Situationen an, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Wärmetransportmechanismen erkennen und festlegen</li> <li>- die in der Lehrveranstaltung besprochenen Formeln zur Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung einsetzen</li> <li>- Verfahren zur Berechnung von Wärmeübertragern nutzen</li> </ul> <p>, um später eigene Projekte mit Erscheinungen der Wärmeübertragung zu berechnen und Handlungsempfehlungen daraus abzuleiten.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung und Grundlagen</li> <li>• Wärmeleitung in ruhenden Stoffen (stationär und instationär)</li> <li>• Erzwungene Konvektion</li> <li>• Freie Konvektion</li> <li>• Kondensation und Verdampfung</li> <li>• Strahlung</li> <li>• Wärmeübertrager</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung, Praktikum
Leistungsnachweis	Klausur (90 Min.)
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module:</p> <p>„Ingenieurmathematik 2“, Semester B2</p> <p>„Technische Strömungslehre“, Semester B3 parallel oder diesem folgend</p>

<p>Workload  (30 Std./Credit)</p>	<p>150 Std./5 Credits</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">24 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td style="text-align: right;">6 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">90 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 Std.	Übung	24 Std.	Praktikum	6 Std.	Vor- und Nachbereitung	90 Std.
Vorlesung	30 Std.								
Übung	24 Std.								
Praktikum	6 Std.								
Vor- und Nachbereitung	90 Std.								
<p>Empfohlene Einordnung</p>	<p>Semester B3</p>								
<p>Empfohlene Literatur</p>	<p>VDI e.V.(Hrsg.); VDI-Wärmeatlas, VDI-Verlag, Aktuelle Auflage</p> <p>Wärmeübertragung – Grundlagen und Praxis; Peter von Böckh, Thomas Wetzel / Springer Verlag/ 2014 / 5te Auflage</p> <p>Herwig, H. ; Moschallski, A.; Wärmeübertragung: Physikalische Grundlagen – Illustrierende Beispiele Vieweg+Teubner Verlag (2009)</p>								

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B735	Wärmeübertragung
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Hausmann
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Hausmann, Dr.-Ing. Dibowski
Modulziele	<p>Nach Abschluss des Moduls wenden die Studierenden die Grundlagen der Wärmeübertragung auf beispielhafte Situationen an, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Wärmetransportmechanismen erkennen und festlegen</li> <li>- die in der Lehrveranstaltung besprochenen Formeln zur Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung einsetzen</li> <li>- Verfahren zur Berechnung von Wärmeübertragern nutzen</li> </ul> <p>, um später eigene Projekte mit Erscheinungen der Wärmeübertragung zu berechnen und Handlungsempfehlungen daraus abzuleiten.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung und Grundlagen</li> <li>• Wärmeleitung in ruhenden Stoffen (stationär und instationär)</li> <li>• Erzwungene Konvektion</li> <li>• Freie Konvektion</li> <li>• Kondensation und Verdampfung</li> <li>• Strahlung</li> <li>• Wärmeübertrager</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übungen, Praktikum
Leistungsnachweis	Klausur (90 Min.)
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module</p> <p>„Bauphysik“, Sem. B1</p> <p>„Technische Strömungslehre“, Sem. B2</p> <p>„Ingenieurmathematik 2“, Sem. B2</p>

Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits  Vorlesung 30 Std.  Übung 24 Std.  Praktikum 6 Std.  Vor- und Nachbereitung 90 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B3
Empfohlene Literatur	

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B419	<b>Methoden für Erneuerbare Energien</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Schneiders
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Schneiders
Modulziele	<p>Die Studierenden definieren die gängigen Normen und Richtlinien im Bereich der Erneuerbaren Energien.</p> <p>Sie beherrschen die Erstellung von Öko-, Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen, Lebenszyklusanalyse und anderen relevanten Bilanzen.</p> <p>Die Studierenden erarbeiten Kostenrechnungen für Anlagen der erneuerbaren Energien und vergleichen verschiedene Systeme kritisch und gestalten Anlagensimulationen für die Ermittlung geeigneter Betriebs- und Auslegungsparameter. Die Studierenden führen in Projekten Labordatenerfassung mit einem Labordatensystem (z.B. LabView) sowie die Berechnung und Analyse des Wärmebedarfs von Gebäuden durch.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung relevanter Normen und Richtlinien im Bereich EE</li> <li>• Energie-, CO<sub>2</sub>-, Ökobilanzen, CO<sub>2</sub> Footprint, KEA, u.a.</li> <li>• Methoden zur Ermittlung des Wärmebedarfs</li> <li>• Vorgehensweise nach Richtlinie VDI 2221 und VDI 2222 u.a. (Konstruktion)</li> <li>• Grundlagen der Kostenrechnung (VDI 6025 u.a.)</li> <li>• INSEL u.ä. Simulationsprogramme</li> <li>• LabView Labordatenerfassung</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Proseminar, Projekte
Leistungsnachweis	Projektbericht  Klausur
Empfohlene Voraussetzungen	Modul „Arbeitstechniken und Projektorganisation“, Sem. B1

<p>Workload  (30 Std./Credit)</p>	<p>150 Std./5 Credits</p> <p>Projektarbeit                      60 Std.</p> <p>Vor- und Nachbereitung:      90 Std.</p>
<p>Empfohlene Einordnung</p>	<p>Semester B3</p>
<p>Empfohlene Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz) <a href="http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/eeg_2012_bf.pdf">http://www.erneuerbare-energien.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/eeg_2012_bf.pdf</a>; Stand: 11.04.2012</li> <li>• Richtlinie VDI2221</li> <li>• Richtlinie VDI 2222 Blatt1+2</li> <li>• VDI Handbuch Getriebetechnik (! ca. 2800€ !)</li> <li>• VDI Handbuch Produktentwicklung und Konstruktion (! ca. 8600€ !) Hrsg.: VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung</li> <li>• Richtlinie VDI 6025 Effizienz von Gebäudetechnik (Technische Regel): <a href="http://www.vdi.de/fileadmin/media/content/folder3/51.pdf">http://www.vdi.de/fileadmin/media/content/folder3/51.pdf</a>; Stand: 11.04.2012</li> <li>• INSEL Tutorial: <a href="http://www.insel.eu/fileadmin/insel.eu/diverseDokumente/inselTutorial/inselTutorial.pdf">http://www.insel.eu/fileadmin/insel.eu/diverseDokumente/inselTutorial/inselTutorial.pdf</a>; Stand: 11.04.2012</li> <li>• VDI 6025. Betriebswirtschaftliche Berechnungen für Investitionsgüter und Anlagen. Ausgabe: 1996 Ersatz für: VDI 2067 Blatt 1 Beiblatt (1991-10); Hrsg.: Verein Deutscher Ingenieure 1996, 158 S., Beuth Verlag GmbH</li> <li>• LabView: Quickstartguide: <a href="http://www.uni-muenster.de/Physik.AP/Purwins/Gruppe/Berkemeier/LabVIEW.pdf">http://www.uni-muenster.de/Physik.AP/Purwins/Gruppe/Berkemeier/LabVIEW.pdf</a> ; Stand. 11.04.2012</li> <li>• Einführungskurs von National Instruments: <a href="http://www.ni.com/pdf/academic/d/labview_3_hrs.pdf">http://www.ni.com/pdf/academic/d/labview_3_hrs.pdf</a>; Stand: 11.04.2012</li> </ul>



Modulnummer	Modulbezeichnung
9B420	<b>Praxissemester</b>
Credits	30
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Nickich
Dozenten	Dozenten und Dozentinnen des Studiengangs Erneuerbare Energien
Modulziele	Die Studierenden identifizieren und erläutern gewerbliche Arbeitsmethoden und Arbeitsabläufe. Sie planen ihre Arbeit im Team und nutzen die Strukturen im Betrieb für die eigene Arbeit. Sie wickeln eigenverantwortlich Projekte ab. Sie analysieren direktes und indirektes Feedback durch Vorgesetzte und Kolleginnen und Kollegen und nutzen dies für ihre Persönlichkeitsentwicklung. Sie erstellen eigenständig, auf Basis von Vorgaben, einen wissenschaftlich-technischen Bericht in verständlicher und nachvollziehbarer Form mit Abbildungen, Grafiken, Tabellen und Gleichungen.
Modulinhalte	<p>Die Studierenden gehen 100 zusammenhängende Arbeitstage einer beruflichen Tätigkeit auf Ingenieursniveau in einer Arbeitsumgebung nach, in der angestellte Ingenieure an Werktagen durchgängig an Ingenieurstätigkeiten arbeiten. Einer dieser Ingenieure übernimmt die Rolle des betreuenden Ingenieurs. Die Studierenden werden an die Tätigkeit des Ingenieurs durch konkrete Aufgabenstellung und ingenieurnahe Mitarbeit herangeführt. Hierbei werden die im bisherigen Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten angewandt und die bei der praktischen Tätigkeit gemachten Erfahrungen reflektiert. Die gemachten praktischen Erfahrungen sorgen für ein besseres Verständnis bei der Fortführung des weiteren Studiums.</p> <p>Ein Projekt oder Thema des Praxissemesters wird in angemessener Tiefe als Vorbereitung auf die Bachelorarbeit in entsprechender Form und entsprechendem Stil verschriftlicht.</p> <p>Als Vorbereitung für das Bachelorkolloquium werden den Zuhörern in der Praxissemesterpräsentation die wesentlichen Inhalte des</p>



Modulnummer	Modulbezeichnung
9B421	<b>Betriebswirtschaft und Marketing</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Dr. pol. Kim
Dozenten	Dr. pol. Kim, Prof. Dr.-Ing. Kath-Petersen
Modulziele	<p>Das Modul erweitert betriebswirtschaftliche Basiskompetenz und stärkt die wirtschaftliche Beurteilungskompetenz. Die Studierende haben Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Marketingstrategien</li> <li>• der Vertriebsstrukturen und -aktivitäten</li> <li>• der Logistik und Materialwirtschaft</li> <li>• der Planungsansätze zur erwerbswirtschaftlichen Produktionsgestaltung</li> <li>• der Entscheidungen im Finanzierungsbereich</li> <li>• Investitionsentscheidungen bei sicheren Erwartungen und bei unsicheren Erwartungen</li> </ul> <p>In der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre werden die Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre als Basis für die anderen betriebswirtschaftlichen Fächer vermittelt. Darüber hinaus entwickelt dieses Modul die Fähigkeiten zum kostenbewussten Denken.</p>
Modulinhalte	<p>Marketing/Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Käuferverhalten</li> <li>- Der Marketingplan als Grundlage für die Marketingstrategie</li> <li>- Grundlage Verkauf</li> <li>- Einfluss des operativen Marketings auf den Verkauf</li> </ul> <p>Finanzierung und Investition</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen</li> <li>- Investitionsentscheidungen</li> <li>- Finanzierungsentscheidungen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Risikomanagement</li> </ul> <p>Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wieso gibt es Unternehmen?</li> <li>- Bedürfnisse und Güter</li> <li>- Die Träger der Wirtschaft</li> <li>- Die Prinzipien des betriebswirtschaftlichen Denkens und Handelns</li> <li>- Herausforderungen und Ziele von Organisationen</li> </ul> <p>Rechnungswesen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Rechnungswesens</li> <li>- Ursprünge und Rollenverständnis</li> <li>- Internes Rechnungswesen</li> <li>- Externes Rechnungswesen</li> </ul>						
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung und Übung mit Fallstudien; Gruppenarbeit						
Leistungsnachweis	Klausur						
Empfohlene Voraussetzungen	Keine						
Workload  (30 Std./Credit)	<p>150 Std./5 Credits</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">90 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 Std.	Übung	30 Std.	Vor- und Nachbereitung	90 Std.
Vorlesung	30 Std.						
Übung	30 Std.						
Vor- und Nachbereitung	90 Std.						
Empfohlene Einordnung	Semester B5						
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wöhe, G. ; Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre; Vahlen, 24. Auflage, 2010</li> <li>• Straub, T. ; Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre; Pearson Studium, 2011</li> <li>• Eisenführ, F. ; Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre; Schäffer-Poeschel, 4. Auflage, 2004</li> </ul>						

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kotler, P. ; Grundlagen des Marketing, 5. Auflage, 2010</li><li>• Bitz, M. , Domsch M. , Ewert R. , Wagner F. W. ; Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre Band 1 und Band 2; Vahlen, 5. Auflage, 2005</li><li>• Basiswissen Rechnungswesen: Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling; dtv, 6. Auflage, 2011</li><li>• Klunzinger, E. ; Grundzüge des Gesellschaftsrechts; Vahlen, 15. Auflage, 2009</li></ul>
--	--

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B422	<b>Biomasseverbrennung</b>
Credits	5
Verantwortliche	Prof. Dr. rer. nat. Rieker
Dozenten	Prof. Dr. rer. nat. Rieker, Dr. Gruber
Modulziele	<p>Die Studierenden beschreiben die Funktion der Komponenten, die für technische Systeme und Anlagen zur Biomasseverbrennung benötigt werden (Heizwerke, Heizkraftwerke, Kleinf Feuerungsanlagen).</p> <p>Sie formulieren die technischen Zusammenhänge verschiedener Energiesysteme zur Biomasseverbrennung (vollständige Verbrennung, Vergasung, motorische Verbrennung) und identifizieren die Zusammenhänge mit ähnlichen ingenieur- und naturwissenschaftlichen Disziplinen (Chemie, Verbrennungsmotoren, Thermodynamik, Kraft- und Arbeitsmaschinen, Wärmeübertragung, Elektrotechnik).</p> <p>Die Studierenden stellen die sozioökonomischen Zusammenhänge und Prozesse im Bereich der Biomasseverbrennung (u.a. Umweltgesetze, Grenzwerte) dar. Sie erklären die unterschiedlichen Techniken zur Bereitstellung von Biomasse und Umwandlung zu Wärme und Strom und wenden sie an. Die Studierenden planen und konzipieren Biomasseverbrennungsanlagen systemisch.</p> <p>Die Studierenden bestimmen und vergleichen die Effizienz und andere Betriebsparameter (z.B. Emissionen) von Biomasse-Systemen.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbrennung und Vergasung von Biomasse, Technik, Wirkungsgradbestimmung, Verbrennungsrechnung, Emissionen</li> <li>• Kleinf Feuerungsanlagen, Vergaser und Kleinkraftwerke mit Biomassenutzung, Wirtschaftlichkeitsberechnung</li> <li>• Biokraftstoffe und deren Nutzung</li> </ul>

Lehrmethoden/-formen	<p>Vorlesung</p> <p>Übung</p> <p>Seminar</p> <p>Praktikum</p> <p>Praktikumsversuche: Inbetriebnahme eines Pelletkessels, Emissionsmessungen, Wirkungsgradermittlung</p>								
Leistungsnachweis	<p>Klausur</p> <p>Praktikumsbericht</p>								
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module:</p> <p>„Technische Thermodynamik 1“, Semester B1</p> <p>„(Wärmeübertragung“, Semester B3</p> <p>„Einführung in die Erneuerbaren Energien 1“, Semester B1</p> <p>„Methoden für Erneuerbare Energien“, Semester B3</p>								
Workload (30 Std./Credit)	<p>150 Std./5 Credits</p> <table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td>15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 Std.	Übung	15 Std.	Praktikum	15 Std.	Vor- und Nachbereitung	90 Std.
Vorlesung	30 Std.								
Übung	15 Std.								
Praktikum	15 Std.								
Vor- und Nachbereitung	90 Std.								
Empfohlene Einordnung	Semester B5								
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerbe, Günter / Hoffmann, Hans-Joachim: Einführung in die Thermodynamik. Von den Grundlagen zur technischen Anwendung. 14., neu bearbeitete Auflage. Hanser 2005</li> <li>• Fachagentur Nachwachsender Rohstoffe (Hrsg.): Leitfaden Bioenergie. Unter: <a href="http://fnr-server.de/cms35/fileadmin/biz/pdf/leitfaden/datensammlung/">http://fnr-server.de/cms35/fileadmin/biz/pdf/leitfaden/datensammlung/</a>. Stand: März 2012</li> <li>• Fachagentur Nachwachsender Rohstoffe (Hrsg.): Handbuch</li> </ul>								

	<p>Bioenergie-Kleinanlagen. Unter: <a href="http://www.tfz.bayern.de/sonstiges/17745/handbuch_komplett.pdf">http://www.tfz.bayern.de/sonstiges/17745/handbuch_komplett.pdf</a>. Stand: März 2012</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Hartmann, H., Kaltschmitt, M., Hofbauer, H.: Energie aus Biomasse. Springer 2009</li></ul>
--	---



Modulnummer	Modulbezeichnung
9B428	<b>Solarthermie</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Lambers
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Lambers
Modulziele	Die Studierenden können Systeme zur thermischen Energieversorgung mittels Sonnenkollektor oder Wärmepumpe konzipieren und die Komponenten auswählen und dimensionieren, indem sie spezifische Anforderungen systematisch aufbereiten, lokale Wetterdaten berücksichtigen, physikalische Modelle programmieren und Simulationssoftware anwenden, um eine Urteilskraft zu entwickeln, welche Rolle Solarthermie und Wärmepumpentechnologie bei der Planung von komplexen Energiesystemen einnehmen kann.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung der solaren Einstrahlung</li> <li>• Physik und Berechnung solarthermischer Kollektoren</li> <li>• Physik und Berechnung der Wärmepumpe zur Nutzung in der oberflächennahen Geothermie</li> <li>• Exergie und Umweltwärme</li> <li>• Physikalische Modellbildung und Simulation</li> <li>• Geo- und solarthermische Systeme in Gebäuden</li> <li>• Regelung von Geo- und solarthermischen Anlagen</li> <li>• Einbindung einer Wärmepumpe in zukünftige elektrische Versorgungssysteme</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	<p>Vorlesung</p> <p>Übung</p> <p>Simulation</p>
Leistungsnachweis	<p>Klausur</p> <p>Planung einer geo-solarthermischen Anlage (Voraussetzung zur Klausur)</p>

Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module:</p> <p>„Ingenieurmathematik 1“, Semester B1</p> <p>„Ingenieurmathematik 2“, Semester B2</p> <p>„Technische Thermodynamik“, Semester B2</p> <p>„Wärmeübertragung“, Semester B3</p>								
Workload  (30 Std./Credit)	<p>150 Std./5 Credits</p> <table data-bbox="576 651 1054 920"> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>75 Std.</td> </tr> <tr> <td>Simulation</td> <td>15 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 Std.	Übung	30 Std.	Vor- und Nachbereitung	75 Std.	Simulation	15 Std.
Vorlesung	30 Std.								
Übung	30 Std.								
Vor- und Nachbereitung	75 Std.								
Simulation	15 Std.								
Empfohlene Einordnung	Semester B5								
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J.A. Duffie, W.A. Beckmann, Solar Engineering of Thermal Processes, gebundene Ausgabe, 944 Seiten, John Wiley &amp; Sons, New York; ISBN 0471510564</li> <li>• Kaltschmitt, M. (2006). Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Berlin, Springer.</li> <li>• Goetzberger, A., &amp; Wittwer, V. (1993). Sonnenenergie: physikalische Grundlagen und thermische Anwendungen. Stuttgart, Teubner.</li> <li>• H. Recknagel, E. Sprenger, E. Schramek Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Deutscher Industrieverlag</li> <li>• Y.A. Çengel, Thermodynamics An Engineering Approach Copyright, McGraw Hill, New York</li> <li>• Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen, H.D. Baehr; Springer Verlag, ISBN 3-540-23870-0</li> <li>• H.L. Cube, F. Steimle, Lehrbuch der Kältetechnik, : C. F. Müller Verlag</li> </ul>								

Modulnummer 9B126/9B227/9B326/9B424/ 9B526/9B626/9B726/9B827	Modulbezeichnung <b>Interdisziplinäres Projekt</b>
Credits	1,5
Verantwortlicher	Prodekan für Studium und Lehre Prof. Dr.-Ing. U. Müller
Dozenten	Lehrende der beteiligten Fakultäten der TH Köln
Modulziele	<p>Die Studierenden organisieren sich untereinander in der Projektgruppe, finden ihre eigene Rolle im Team und übernehmen entsprechend Verantwortung. Sie kommunizieren und arbeiten interdisziplinär, bringen ihre jeweilige fachliche Perspektive verständlich ein und setzen diese möglichst aktiv in Bezug zu den anderen fachlichen Perspektiven. Im Team selbst ergeben sich unterschiedliche Rollen.</p> <p>Die Studierenden erfassen und analysieren die Aufgabe, erarbeiten gemeinsam Wege zur Lösung und wägen diese gegeneinander ab. Sie entscheiden konsensual über einen gemeinsamen, interdisziplinären Ansatz. Sie identifizieren dazu die einzelnen Arbeitsschritte und wenden ihre bisher erworbenen Kompetenzen in Projektmanagement an.</p> <p>Sie strukturieren die Gruppenarbeit zeitlich und organisieren eine zielführende Arbeitsumgebung (Prozesse, Kommunikation, räumliche Situation...). Sie steuern die Kapazitäten des Teams und führen das Projekt eigenverantwortlich, selbstständig und termingerecht durch. Sie ermitteln klassische und moderne Rechercheverfahren, bewerten sie und wenden sie an. Sie setzen Ergebnisse und Erkenntnisse in Bezug zu ihrer Vorgehensweise.</p> <p>In der Ergebnisfindung berücksichtigen sie gesellschaftlich-ethische Dimensionen. Gegebenenfalls schaffen die Teams untereinander ansatzweise Querverbindungen. Die Studierenden finden ein geeignetes Format zur Ergebnispräsentation. Sie reflektieren die Zusammenarbeit im Projektteam und ihr eigenes Verhalten als Teammitglied.</p>



Modulnummer	Modulbezeichnung
9B425	<b>Windenergie</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Nickich
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Stadler
Modulziele	Die Studierenden beschreiben die Funktionsweise einer Windkraftanlage und deren Flügel, Rotor und Generator. Sie erklären die Techniken zur Umwandlung der elektrischen Energie durch Windkraft, lösen Problemstellungen im Bereich der Konzeption und Auslegung von Windkraft-Anlagen und planen und konzipieren Windkraftanlagen und Windkraftparks. Die Studierenden analysieren die ökonomischen und ökologischen Parameter von Windkraft-Anlagen.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Windenergie Grundlagen</li> <li>• Windenergie Strömungsmechanik</li> <li>• Windenergie elektrotechnische Ausrüstung</li> <li>• Windenergie Netzankopplung</li> <li>• Windenergie Regelungstechnik und Sicherheitstechnik</li> <li>• Windenergie Umwelteinflüsse, insbesondere Schallemissionen</li> <li>• Auslegung einer Windkraftanlage</li> <li>• Auslegung eines Windparks</li> <li>• Berechnung von Energierücklauf und finanziellem Rücklauf</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung  Praktikum
Leistungsnachweis	Klausur  Praktikumsbericht  Präsentation
Empfohlene Voraussetzungen	Module:  „Einführung in die Erneuerbaren Energien 1“, Semester B1



Modulnummer	Modulbezeichnung
9B426	<b>Gemeinschaftsprojekt 1</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Nickich
Dozenten	Dozenten und Dozentinnen des Studiengangs Erneuerbare Energien
Modulziele	Die Studierenden identifizieren gesamtheitliche bzw. fachübergreifende Aspekte der Projektarbeit (Teamarbeit, Kommunikation, Präsentation von Arbeitsergebnissen). Sie übertragen ingenieurmäßige Problemlösungsstrategien in das Studium. Sie identifizieren und formulieren Lösungsansätze und stellen Projektergebnisse dar, können interdisziplinäre Aufgabenstellungen darlegen und führen Teamarbeit in kleinen Arbeitsgruppen durch.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mindmap Projektmanagement</li> <li>• Definition des Projektbegriffes</li> <li>• Ebenen des Projektmanagements</li> <li>• Wesentliche Grundelemente des Projektmanagements <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Projektplanung</li> <li>○ Ressourcenplanung</li> <li>○ Projektplan</li> </ul> </li> <li>• Teambildung im eigenen Projekt</li> <li>• Festlegung des Lösungsweges und Definition von Teilaufgaben</li> <li>• Identifikation von Schnittstellen zwischen den Teilaufgaben der Teams</li> <li>• Theoretischer Hintergrund der experimentellen Aufgaben</li> <li>• Entwurf sowie Durchführung der erforderlichen Experimente</li> <li>• Dokumentation und Präsentation des Gesamtergebnisses</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Projekt und Praktikum
Leistungsnachweis	Bericht  Präsentation

Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module:</p> <p>„Arbeitstechniken und Projektorganisation“, Semester B1</p> <p>„Projektmanagement und Projektmodul“, Semester B2</p> <p>„Methoden für Erneuerbare Energien“, Semester B3</p> <p>„Ingenieurmathematik 1“, Semester B1</p> <p>„Ingenieurmathematik 2“, Semester B2</p> <p>„Technische Mechanik1“, Semester B1</p> <p>„Technische Mechanik 2“, Semester B2</p> <p>„Mess- und Regelungstechnik“, Semester B3</p> <p>„Werkstofftechnik“, Semester B3</p> <p>„Ingenieurinformatik“, Semester B2</p> <p>„Einführung in die Erneuerbaren Energien 1“, Semester B1</p> <p>„Einführung in die Erneuerbaren Energien 2“, Semester B2</p> <p>„Einführung in die Erneuerbaren Energien 3“, Semester B3</p>
Workload (30 Std./Credit)	<p>150Std./5 Credits</p> <p>Praktikum 15 Std.</p> <p>Bericht 75 Std.</p> <p>Vor- und Nachbereitung 60 Std.</p>
Empfohlene Einordnung	Semester B5
Empfohlene Literatur	Themenabhängig



Modulnummer	Modulbezeichnung
9B427	<b>Biogaserzeugung</b>
Credits	5
Verantwortliche	Prof. Dr. rer. nat. Rieker
Dozenten	Prof. Dr. rer. nat. Rieker
Modulziele	<p>Die Studierenden beschreiben die Funktion der Komponenten, die für Biogasanlagen benötigt werden, formulieren die technischen Zusammenhänge verschiedener Anlagensysteme zur Bioerzeugung und erklären die unterschiedlichen Techniken zur Bereitstellung von Biomasse , Umwandlung von Biogas zu Wärme und Strom sowie die Gasaufbereitung und Gaseinspeisung und wenden sie an.</p> <p>Die Studierenden lösen Problemstellungen im Bereich der Konzeption, Auslegung und im Monitoring von Biogasanlagen, planen und konzipieren Biogasanlagen systemisch und bestimmen und vergleichen die Effizienz und andere Betriebsparameter (z.B. Jahresbetriebsstunden) von Biogasanlagen.</p> <p>Die Studierenden beherrschen die Bewertung von Prozessen zur regenerativen Energiegewinnung aus Biomasse sowie die Planung und Auslegung von Anlagen zur Biogasgewinnung.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick zu Verfahren der Bioenergienutzung</li> <li>• Biologische Grundlagen der Umwandlungsprozesse</li> <li>• Planungsparameter bei Biogasanlagen</li> <li>• Anlagenelemente und deren Auslegung bei Biogasanlagen</li> <li>• Wirtschaftlichkeit, Messtechnik, Sicherheit</li> <li>• Biogasnutzung</li> <li>• Praxis-Anlagen</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	<p>Vorlesung</p> <p>Übung</p> <p>Praktikum</p> <p>Praktikumsversuche: Batchansatz zur Biogasfermentation mit</p>



Modulnummer	Modulbezeichnung
9B423	<b>Photovoltaik</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Blieske
Dozenten	Prof. Dr. rer. nat. Blieske
Modulziele	<p>Die Studierenden erklären die Funktionsweise einer PV-Anlage und deren Solarmodule, -zellen, Wechselrichter, Laderegler, Batterien und Montagesysteme.</p> <p>Die Studierenden planen und konzipieren PV-Systeme und analysieren deren ökonomischen und ökologischen Parameter.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solarstrahlung</li> <li>• p/n- Übergang, Hell- und Dunkelkennlinie</li> <li>• Messtechnik für PV-Module</li> <li>• Herstellung von Si wafern für Solarzellen</li> <li>• Solarzellentechnologie</li> <li>• Solarmoduletechnologie</li> <li>• Dünnschicht- und Konzentratorsolarzellen</li> <li>• Auslegung von PV-Anlagen</li> <li>• Solarwechselrichter</li> <li>• PV-Inselsysteme</li> <li>• Montage von Solaranlagen</li> <li>• Sicherheit bei Solaranlagen</li> <li>• finanzielle und ökologische Aspekte</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	<p>Vorlesung</p> <p>Übung</p> <p>Praktikum</p>
Leistungsnachweis	<p>Midtermin-Klausur (30%)</p> <p>Klausur (30%)</p> <p>Projektbericht zur Planung einer PV-Anlage (40%)</p>

Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module:</p> <p>„Elektrotechnik und Antriebstechnik“, Semester B1</p> <p>„Einführung in die Erneuerbaren Energien 2“, Semester B2</p> <p>„Einführung in die Erneuerbaren Energien 3“, Semester B3</p> <p>„Ingenieurmathematik 1“, Semester B1</p> <p>„Ingenieurmathematik 2“, Semester B2</p> <p>„Projektmanagement“, Semester B2</p>								
Workload (30 Std./Credit)	<p>150 Std./5 Credits</p> <table data-bbox="576 801 1053 1077"> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td>10 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 Std.	Übung	20 Std.	Praktikum	10 Std.	Vor- und Nachbereitung	90 Std.
Vorlesung	30 Std.								
Übung	20 Std.								
Praktikum	10 Std.								
Vor- und Nachbereitung	90 Std.								
Empfohlene Einordnung	Semester B6								
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V. Quaschnig, Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag, 6. Auflage, 2009, ISBN 978-3-446-42151-6</li> <li>• H. Häberlin, Photovoltaik, VDE Verlage, 1. Auflage, 2007, ISBN 978-3-8007-3003-2</li> <li>• R. Haselhuhn, Photovoltaische Anlagen, Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie, Berlin, 2008, ISBN 978-3-00-023734-8</li> <li>• K. Mertens, Photovoltaik, 2. Auflage, 02/2013, e-book: ISBN 978-3-446-43411-0</li> </ul>								

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B429	<b>Energiespeicher, Systemtechnik und Netze</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Schneiders
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Schneiders
Modulziele	<p>Die Studierenden beschreiben die Funktionsweise von elektrischen Energiespeichern und von elektrischen Netzen und erklären die Techniken zur Bereitstellung von elektrischer Energie aus erneuerbaren Energien.</p> <p>Sie lösen Problemstellungen im Bereich der Konzeption und Auslegung von Energiespeichersystemen, planen und konzipieren Hybridsysteme im Bereich der erneuerbaren Energien und analysieren dabei die ökonomischen und ökologischen Parameter der Energiespeicher- und Verteilsysteme.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der elektrischen Energieverteilung</li> <li>• Hochspannungsnetze</li> <li>• Mittelspannungsnetze</li> <li>• Pumpspeicherkraftwerke</li> <li>• Grundlagen der Elektrochemie</li> <li>• Batteriespeicher</li> <li>• Wasserstoffspeicher</li> <li>• Wasserstofferzeugung</li> <li>• Brennstoffzelle</li> <li>• Finanzielle und ökologische Aspekte</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	<p>Vorlesung</p> <p>Übung</p> <p>Praktikum</p>
Leistungsnachweis	Klausur, Bericht (Empfohlene Voraussetzungen zur Klausur)

Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module:</p> <p>„Ingenieurmathematik1“, Semester B1</p> <p>„Ingenieurmathematik 2“, Semester B2</p> <p>„Elektrotechnik und Antriebstechnik“, Semester B1</p> <p>„Projektmanagement und Projektmodul“, Semester B2</p> <p>„Methoden für Erneuerbare Energien“, Semester B3</p>										
<p>Workload</p> <p>(30 Std./Credit)</p>	<p>150 Std./5 Credits</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td style="text-align: right;">10 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">75 Std.</td> </tr> <tr> <td>Entwurf</td> <td style="text-align: right;">15 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 Std.	Übung	20 Std.	Praktikum	10 Std.	Vor- und Nachbereitung	75 Std.	Entwurf	15 Std.
Vorlesung	30 Std.										
Übung	20 Std.										
Praktikum	10 Std.										
Vor- und Nachbereitung	75 Std.										
Entwurf	15 Std.										
Empfohlene Einordnung	Semester B6										
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beckmann/Gill, Springer-Verlag Thermal Energy Storage ISBN 3-211-81764-6</li> <li>• Buchner, Energiespeicherung in Metallhydriden, Springer Verlag ISBN 3-211_81703-4</li> <li>• Peschka, Flüssiger Wasserstoff als Energieträger, Springer, Wien/New York 1984, ISBN 3-392-10828-8</li> <li>• Quaschnig, Volker: Regenerative Energiesysteme: Technologie, Berechnung, Simulation, Springer Verlag, 2009, 6. Auflage, ISBN 978-3-446-42151-6</li> <li>• Walter Schittek, "Strom - fit für die Zukunft? Weniger Kraftwerke durch dynamischen Strompreis", Verlag Görich und Weiershäuser, Marburg, 2. Auflage, Nov. 2008, ISBN 978-3-89703-706-9</li> </ul>										

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B430	<b>Gemeinschaftsprojekt 2</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Nickich
Dozenten	Dozenten und Dozentinnen des Studiengangs Erneuerbare Energien
Modulziele	Die Studierenden finden gesamtheitliche bzw. fachübergreifende Aspekte der Projektarbeit (Teamarbeit, Kommunikation, Präsentation von Arbeitsergebnissen) heraus. Sie integrieren ingenieurmäßige Problemlösungsstrategien in das Studium. Sie verwenden fachübergreifende Lösungsansätze und bewerten Projektergebnisse in Rückkopplung mit verwandten Arbeitsgebieten. Die Studierenden gestalten interdisziplinäre Aufgabenstellungen und gestalten Teamarbeit in kleinen Arbeitsgruppen.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterführende Elemente des Projektmanagements</li> <li>• Projektplanung und –steuerung</li> <li>• Lasten- und Pflichtenheft</li> <li>• Verwendung und Planung von Meilensteinen</li> <li>• Kompetenzen des Projektmanagers</li> <li>• Teambildung und Koordination von Teamarbeit</li> <li>• Festlegung des Lösungsweges und Delegation von Teilaufgaben an Teams</li> <li>• Festlegung und Abstimmung von Schnittstellen zwischen den Teilaufgaben der Teams</li> <li>• Theoretischer Hintergrund der experimentellen Aufgaben</li> <li>• Entwurf sowie Durchführung der erforderlichen Experimente</li> <li>• Dokumentation und Präsentation des Gesamtergebnisses</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Projekt und Praktikum
Leistungsnachweis	Bericht  Präsentation





Modulnummer	Modulbezeichnung
9B431	<b>Bachelorarbeit und Kolloquium</b>
Credits	12 + 1
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Nickich
Dozenten	Dozenten und Dozentinnen des Studiengangs Erneuerbare Energien
Modulziele	<p>Mit der Bachelorarbeit demonstrieren die Studierenden ihre Fähigkeit, selbstständig eine gegebene praxisorientierte fachliche Problemstellung unter Einsatz wissenschaftlicher Methoden zu lösen. Sie zeigen damit, dass sie in einer typischen Situation des Ingenieuralltags kompetent handeln können.</p> <p>Sie können die Problemstellung bzw. die Fragestellung ihrer Arbeit klar formulieren und sind in der Lage ihre Bachelorarbeit in sinnvolle Einheiten zu gliedern. Unter Rückgriff auf die Lernergebnisse des Moduls „Arbeitstechniken und Projektorganisation“ und des Praxissemesters erschließen sich die Studierenden ihr Thema und finden die relevanten Literaturquellen. Sie können ihr Thema schriftlich und mündlich verständlich darstellen und die Abgrenzung zu verwandten Themenfeldern deutlich machen.</p> <p>Das Kolloquium dient der Feststellung, ob der Prüfling befähigt ist, die Ergebnisse der Bachelorarbeit, ihre fachlichen Grundlagen, ihre fachübergreifenden Zusammenhänge und ihre außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen und selbstständig zu begründen und ihre Bedeutung für die Praxis einzuschätzen.</p>
Modulinhalte	<p>Die Bachelorarbeit ist in der Regel eine eigenständige Leistung, die eine theoretische, konstruktive, experimentelle oder eine andere ingenieurmäßige Aufgabenstellung mit einer ausführlichen Beschreibung und Erläuterung ihrer Lösung beinhaltet. In fachlich geeigneten Fällen kann sie auch eine schriftliche Hausarbeit mit fachliterarischem Inhalt sein.</p> <p>Die Bachelorarbeit kann auch in einem Industriebetrieb</p>

	durchgeführt werden.
Lehrmethoden/-formen	Eigenständige praxisorientierte Arbeit aus allen Bereichen der Erneuerbaren Energien allein oder im Team durch einen Professor oder eine Professorin angeleitet
Leistungsnachweis	schriftlicher Bericht und mündliche Prüfung (max. 45 Min.)
Empfohlene Voraussetzungen	Gemäß Prüfungsordnung
Workload (30 Std./Credit)	390 Std./13 Credits  Bachelorarbeit      360 Std.  Kolloquium      30 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B7
Empfohlene Literatur	Themenabhängig

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B432	<b>Bachelorseminar</b>
Credits	4
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Nickich
Dozenten	Dozentinnen und Dozenten des Studiengangs Erneuerbare Energien
Modulziele	Ziel des Bachelorseminars ist, die Studierenden in ihrem Arbeits- und Schreibprozess zu unterstützen und zu beraten. Nach der Teilnahme am Bachelorseminar können die Studierenden das Thema ihrer Bachelorarbeit gegenüber dem übrigen Fachgebiet abgrenzen.
Modulinhalte	Im Bachelorseminar werden die Kriterien für eine wissenschaftliche Darstellung einer eigenständigen Arbeit in veröffentlichungsreifer Form dargestellt. Die Studierenden präsentieren im Exposé Zielsetzung und Vorgehensweise bei der Bearbeitung ihrer Bachelorarbeit. Sie erstellen exemplarisch Patent- und Literaturrecherchen.
Lehrmethoden/-formen	Seminar
Leistungsnachweis	Teilnahmeschein, Seminarvortrag
Empfohlene Voraussetzungen	laut Prüfungsordnung
Workload (30 Std./Credit)	120 Std./4 Credits  Seminar 120 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B6 und B7
Empfohlene Literatur	Themenabhängig

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B433	<b>Lokales Energiemanagement</b>
Credits	10
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Blieske
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Lambers, Prof. Dr. rer. nat. Nickich, Prof. Dr. rer. nat. Rieker, Prof. Dr.-Ing Schneiders
Modulziele	<p>Die Studierenden lösen eine energietechnische Problemstellung in einem Energieverbund mit verschiedenen Energienetzen unter Einbeziehung der rationellen Energieverwendung, der Energiespeicherung und weiterer möglichen erneuerbaren Energien. Sie beziehen dabei die Kenntnisse aus verwandten Studiengebieten (Technische Gebäudeausrüstung, Elektrotechnik, Maschinenbau etc.) mit ein.</p> <p>Die Studierenden analysieren die Problemstellung unter Berücksichtigung eines minimalen Einsatzes an Primärenergie und bestimmen in ihrer Planung und Konzeption die jeweiligen ökonomischen und ökologischen Parameter.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energietechnische Planung eines Quartiers im städtischen Bereich, einer ländlichen Siedlung oder einer komplexen industriellen Anlage unter Einbeziehung von Wärme-, Gas- und Stromnetzen sowie Verkehr</li> <li>• Ökobilanz</li> <li>• Wirtschaftliche Bewertung der Studie</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Projekt- und problemorientiertes Lernen
Leistungsnachweis	Projektabschlussbericht und Vortrag
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Alle Module aus dem 1. bis 3. Semester (B1-B3), sowie folgende Module:</p> <p>„Praxissemester“, Semester B4</p> <p>„Gemeinschaftsprojekt 1“, B5</p>



## Wahlpflichtmodule im Studiengang Bachelor Erneuerbare Energien

<u>Modulnummer</u>	<u>Modulbezeichnung</u>	<u>Dozent</u>	<u>WiSe</u>	<u>SoSe</u>
9B451	Energieeffiziente Lichttechnik und Optische Analytik	Prof. Dr. rer. nat. Nickich	X	-
9B452	Energiewirtschaft und Energiepolitik	Prof. Dr.-Ing. Schneiders	-	X
9B454	Elektrische Energieverteilung	Prof. Dr.-Ing. Waffenschmidt	X	-
9B455	Regelungs- und Automatisierungstechnik	Prof. Dr.-Ing. Jelali, Prof. Dr.-Ing. U. Müller	X	-
9B457	Virtuelle Produktentwicklung – Grundlagen und Anwendungen	Prof. Dr.-Ing. Boryczko	X	X
9B458	Energie- und verfahrenstechnische Grundlagen 3	Prof. Dr.-Ing. Rieckmann, Prof. Dr.-Ing. Rögener, Prof. Dr.-Ing. Richter, Prof. Dr.-Ing. Schubert	X	-
9B459	Projektarbeit Erneuerbare Energien	Prof. Dr. rer. nat. Nickich	X	X
9B460	Rationelle Energieverwendung	Prof. Dr. rer. nat. Blieske	X (ab WiSe 18/19)	-
9B461	Qualitätsmanagement	Herr Behrends, Dipl.-Ing.	X	X

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B451	<b>Energieeffiziente Lichttechnik und Optische Analytik</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer.nat. Nickich
Dozenten	Prof. Dr. rer.nat. Nickich
Modulziele	Die Studierenden formulieren die physikalischen Grundlagen und verschiedenen Anwendungen moderner Lichttechnik. Sie identifizieren die Zusammenhänge zwischen Lichterzeugung und Lichtnutzung, insbesondere im Bereich der Regenerativen Energieerzeugung (Photovoltaik). Sie planen mit Simulationssoftware natürliche und künstliche Beleuchtungsszenarien. Sie ermitteln und bewerten verschiedene Techniken der Lichterzeugung unter dem Aspekt der Energieeffizienz und der Energieeinsparung. Die Studierenden analysieren die spektralen Eigenschaften verschiedener Lichtquellen und stellen sie technischen und kommerziellen Parametern gegenüber.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische und Technische Grundlagen der Lichterzeugung</li> <li>• Einführung in eine Simulationssoftware</li> <li>• Radiometrische und Photometrische Messgrößen</li> <li>• Optische Strahlung und ihre Messung</li> <li>• Beschreibung von Farbe</li> <li>• praktische Lichterzeugung</li> <li>• Fotometrie</li> <li>• Spektroskopie im optischen und nah-infrarotem Bereich</li> <li>• Aspekte der Energieeffizienz und Energieeinsparung</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Proseminar, Projekte
Leistungsnachweis	Projektbericht und Klausur

<p>Empfohlene Voraussetzungen</p>	<p>Module:</p> <p>„Einführung in die Erneuerbaren Energien 1“, Semester B1</p> <p>„Einführung in die Erneuerbaren Energien 2“, Semester B2</p> <p>„Einführung in die Erneuerbaren Energien 3“, Semester B3</p> <p>„Ingenieurmathematik 1“, Semester B1</p> <p>„Ingenieurmathematik 2“, Semester B2</p> <p>„Werkstofftechnik“, Semester B3</p> <p>„Elektrotechnik und Antriebstechnik“, Semester B1</p> <p>„Mess- und Regelungstechnik“, Semester B3</p> <p>„Arbeitstechniken und Projektorganisation“, Semester B1</p> <p>„Projektmanagement“, Semester B2</p>
<p>Workload (30 Std./Credit)</p>	<p>150 Std./5Credits</p> <p>Seminar 30 Std.</p> <p>Vor- und Nachbereitung 120 Std.</p>
<p>Empfohlene Einordnung</p>	<p>Semester B5</p>
<p>Empfohlene Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bergmann / Schäfer: Lehrbuch der Experimentalphysik Band 3: Optik, Gruyter Verlag, 10. Auflage, 2004</li> <li>• V. Quaschnig, Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag, 6. Auflage, 2009, ISBN 978-3-446-42151-6</li> </ul>



Modulnummer	Modulbezeichnung
9B452	<b>Energiewirtschaft und Energiepolitik</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Schneiders
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Schneiders, Prof. rer. nat. Hamhaber
Modulziele	<p>Die Studierenden verstehen die aktuellen energiepolitischen Ziele (v.a. im Hinblick auf Klimaschutz und erneuerbare Energien) und gesetzlichen Rahmenbedingungen für den Energiemarkt und ihre Auswirkungen auf die verschiedenen Marktteilnehmer.</p> <p>Sie erläutern die Energieproduktions- und Wertschöpfungskette des Energiemarkts mit ihren Marktteilnehmern und Geschäftsmodellen.</p> <p>Die Studierenden analysieren die Strategie der Unternehmen im Energiesektor und können die Rahmenbedingungen für Investitionen in erneuerbare Energien beurteilen.</p>
Modulinhalte	<p><u>Energiepolitik</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herausforderungen für Energieversorgung, Klima- und Umweltschutz und daraus abgeleitete energiepolitische Ziele</li> <li>• Entscheidungsprozesse und Entscheider in der Energiepolitik</li> <li>• Maßnahmen zur Förderung von Erneuerbaren Energien, Klimaschutz und Energieeffizienz</li> <li>• Gesetzliche Rahmenbedingungen für die Energiewirtschaft und erneuerbare Energien</li> </ul> <p><u>Energiewirtschaft</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturen und Wertschöpfungsketten des Energiemarkts (z.B. Öl, Gas, Strom, Wärme)</li> <li>• Energiemarkt, Energiehandel und Energieinfrastruktur – aktuell und zukünftige Entwicklung</li> <li>• Unternehmen in der Energiewirtschaft, ihre Geschäftsmodelle und Strategien (z.B. Energieversorger, Investoren, EE-Erzeuger)</li> </ul>



	Zeitraum 2015–2020 mit Ausblick auf 2025. ZfE 39.
--	---

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B454	<b>Elektrische Energieverteilung</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Nickich
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Waffenschmidt
Modulziele	Die Studierenden sind in der Lage, kleinere Netzberechnungen selbst von Hand vorzunehmen. Außerdem wenden sie die nötigen theoretischen Vorkenntnisse an, um mit den in der Industrie vorhandenen Netzberechnungsprogrammen planen zu können.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Symmetrische Komponenten: Prinzip der symmetrischen Komponenten, Bestimmung der Impedanzen, Anwendung auf die wichtigsten Fehler</li> <li>• Die Leitungsgleichungen und ihre Anwendungen: Theorie der Leitungsgleichungen, Ersatzschaltungen der Drehstromleitungen, Betriebsdiagramm, Spannungsabfall, Lastflussberechnung</li> <li>• Übertragungsmittel und Leitungsbeläge: Freileitungen, Kabel, Induktivitäts-, Widerstands-, Ableit- und Kapazitätsbelag</li> <li>• Kurzschlüsse in Drehstromnetzen: Generatornaher und generatorferner dreipoliger Kurzschluss, sonstige Kurzschlussarten, Erdschlussberechnungen, Berücksichtigung von Übergangswiderständen</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung
Leistungsnachweis	Klausur
Empfohlene Voraussetzungen	Modul „Elektrotechnik und Antriebstechnik“, B1
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits  Vorlesung                    30 Std.  Übung                         30 Std.  Vor- und Nachbereitung    90 Std.

Empfohlene Einordnung	Semester B5
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knies W. und Schierack K., Elektrische Anlagentechnik, Carl Hanser Verlag</li> <li>• Happoldt H. und Oeding D., Elektrische Kraftwerke und Netze, SpringerVerlag</li> <li>• HÜTTE, Elektrische Energietechnik Band 3, Springer Verlag; Flosdorff R. und Hilgarth G., Elektrische Energieverteilung, Teubner Verlag</li> </ul>

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B455	<b>Regelungs- und Automatisierungstechnik</b>
Credits	5
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Jelali, Prof. Dr.-Ing. U. Müller
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Jelali, Prof. Dr.-Ing. U. Müller
Modulziele	<p>Die Studierenden erwerben theoretische und praktische Kenntnisse über Aufbau, Ziele, Funktionen und Methoden der Regelung und Automatisierung technischer Produkte, Anlagen, Energie- und Maschinensysteme.</p> <p>Sie können das Verhalten technischer Systeme im Zeitbereich, im Frequenzbereich und durch Zustandsmodelle beschreiben und sind in der Lage, Eigenschaften von linearen Systemen, wie Stabilität, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit, zu analysieren und bei gegebenen Systemen zu überprüfen. Sie verfügen über die Fähigkeit, Regler in Abhängigkeit des Streckentyps und der verfügbaren Informationen auszuwählen und zu entwerfen.</p> <p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen von digitalen Steuerungssystemen und sind in der Lage, einfache Steuerungsaufgaben zu lösen und in einer SPS zu implementieren.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziele und Funktionen der Regelungs- und Automatisierungstechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ziele und Grundstrukturen</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> <li>- Funktionen</li> </ul> </li> <li>• Beschreibung des dynamischen Verhaltens komplexer Systeme <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differentialgleichungen</li> <li>- Laplace-Transformation</li> <li>- Übertragungsfunktion und Blockschaltalgebra</li> <li>- Frequenzgang</li> <li>- Übertragungsglieder (PT<sub>1</sub>, PT<sub>2</sub>, T<sub>t</sub>, I, IT<sub>1</sub>, D, DT<sub>1</sub>, usw.)</li> <li>- Zustandsmodell (linear, nichtlinear)</li> </ul> </li> <li>• Analyse linearer Systeme</li> </ul>



Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tröster F. (2005): Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure. Oldenbourg Verlag.</li><li>• Lunze J. (2003): Automatisierungstechnik. Oldenbourg Verlag.</li><li>• Litz L. (2005): Grundlagen der Automatisierungstechnik. Oldenbourg Verlag.</li></ul>
----------------------	--



Modulnummer	Modulbezeichnung
9B445	<b>Ressourcenschonende Energiewandler</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Ziller
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Ziller, Prof. Dr.-Ing. Kähm
Modulziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Prinzipien und thermodynamischen Grundlagen der Energiewandlung auf praktische Einsatzfälle anzuwenden</li> <li>• Energiewandlungsprozesse (EWP) aus der Praxis im Zusammenwirken verschiedener Anlagenkomponenten zu beschreiben, zu dimensionieren und energetisch zu beurteilen</li> <li>• Einflüsse geränderter Randbedingungen auf EWP bewerten</li> <li>• Umwelteinflüsse und Emissionen von EWP abzuschätzen</li> <li>• Wirkungsgrade u Leistungszahlen ermitteln und beurteilen</li> <li>• Kennzahlen, Kennfelder und einschlägige Diagramme anzuwenden und zu interpretieren</li> </ul> <p>Das Modul fördert die analytischen Fähigkeiten durch selbstständiges Lösen unbekannter Probleme.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieträger, Energiequellen, Wärmegewinnung</li> <li>• Exergie und Anergie der Wärme</li> <li>• Energetik von Verbrennungsprozessen</li> <li>• Energie aus der Umwelt</li> <li>• Wärmenutzung und Wärmetransformation</li> <li>• Heizsysteme – thermodynamische Bewertung</li> <li>• Wärmepumpen zum Heizen und Kühlen</li> <li>• Energetische Systembewertung und Grenzen der Energiewandlung (Wirkungsgrade, Leistungs- und Heizzahlen)</li> <li>• Wärmekraftanlagen - thermische Kraftwerke u. Heizkraftwerke</li> </ul>






Modulnummer	Modulbezeichnung
9B457	<b>Virtuelle Produktentwicklung – Grundlagen und Anwendungen</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Boryczko
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Boryczko
Modulziele	<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende, Verfahren Virtueller Produktentwicklung benennen und beschreiben sowie Arbeitstechniken und Funktionen ausgewählter Anwendungen: Computer Aided Design (CAD), Reverse Engineering (RE), Mehrkörpersimulation (MKS), Strukturanalyse mit der Finite Element Methode (FEM), Virtual Reality (VR) und Rapid Prototyping (RP) nennen, erläutern und in interdisziplinären Aufgaben des Fachgebietes zielorientiert anwenden.</li> <li>• Grundelemente, den Aufbau und die Vorgehensweise beim Aufbau digitaler Produktmodelle für diverse Analyse- und Simulationszwecke u.a. kinematische und dynamische Analysen von Mechanismen, Spannungs-, Verformungs- und Versagensanalysen von mechanisch beanspruchten Bauteilen in o.g. Anwendungssystemen erklären.</li> <li>• Grundelemente für den Aufbau zweckorientierter digitaler Modelle von ausgewählten Maschinenkomponenten (ET/BG) geringer und mittlerer Komplexität für diverse Berechnungs-, Simulations- Animations-/Visualisierungs-, Analyse-, und Dokumentationszwecke identifizieren, geeignete VPE-Anwendungssysteme für die Umsetzung der Modelle auswählen, und einen Vorgehensplan der Modellbildung erstellen.</li> <li>• Digitale Modelle von Maschinenkomponenten (ET/BG) in Anwendungssystemen aufbauen, Analysestudien ausführen, Berechnungs-/Analyseergebnisse visualisieren, interpretieren und die Teile und Strukturen im Kontext technischer Vorgaben (u.a. kinematisches und dynamisches Verhalten, zulässige Spannungen und Verformungen sowie die Erfüllung der Funktion und Sicherheitskriterien) bewerten.</li> <li>• Prototypen / Physikalische Attrappen digitaler Produktmodelle</li> </ul>



	Praktikum 30 Std. Vor- und Nachbereitung 90 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B5
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Spur, Lothar Krause: Das virtuelle Produkt – Management der CAD-Technik, Carl Hanser Verlag München Wien</li> <li>• Philipp Grieb: Digital Prototyping – Virtuelle Produktentwicklung im Maschinenbau, Carl Hanser Verlag München Wien</li> <li>• Andreas Blank: Produktentwicklung mit 3D-CAD, Addison Wesley Verlag</li> <li>• Gerhard Engelken: 3D-Konstruktion mit SolidWorks, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag</li> <li>• Bernd Klein: FEM – Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau, Vieweg Verlag</li> <li>• Martin Eigner: Product Lifecycle Management – Ein Leitfaden für Product Development und Life Cycle Management, Springer Verlag</li> </ul>

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B458	<b>Energie- und verfahrenstechnische Grundlagen 3</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rieckmann
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Rieckmann, Prof. Dr.-Ing. Rögner, Prof. Dr.-Ing. Richter, Prof. Dr.-Ing. Schubert
Modulziele	<p>Die Studierenden stellen verfahrenstechnische Prozesse in Form von Grund- und Verfahrensfliessbildern dar. Sie erstellen aus einer verbalen Prozessbeschreibung ein Grundflossbild. Sie lesen ein Verfahrensflossbild und interpretieren und erstellen aus einem Verfahrensflossbild eine verbale Prozessbeschreibung. Die Studierenden erklären den Begriff und das Konzept verfahrenstechnischer Grundoperationen. Sie beschreiben Funktionsprinzipien und Eigenschaften ausgewählter Grundoperationen und fertigen die für eine Basisplanung notwendigen erläuterten Skizzen an. Die Studierenden beschreiben die Stufen eines Anlagenbauprojekts und benennen grundlegende Informationen, die im Rahmen der Vorkalkulation bzw. von Machbarkeitsstudien ermittelt werden. Sie beschreiben Methoden der Zuschlagskalkulation zur Schätzung der Investitionsausgaben verfahrenstechnischer Anlagen und wenden diese an.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grund- und Verfahrensflossbilder mit Zusatzinformationen</li> <li>• Symbole für Apparate und Maschinen</li> <li>• Grundoperationen der Energie- und Verfahrenstechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transport von Material</li> <li>- Mischen</li> <li>- Heizen und Kühlen</li> <li>- Verdampfen und Kondensieren</li> <li>- Trocknen</li> <li>- Trennen durch Stoffübertragung</li> <li>- Mechanisches Trennen</li> <li>- Veränderung der Partikelgröße</li> <li>- Reagieren</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kostenschätzung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosten von Apparaten und Maschinen</li> <li>- Kostenindices</li> <li>- Degressionskoeffizienten</li> <li>- Fixe Kosten und variable Kosten</li> <li>- Kapitalbedarf</li> <li>- Kostenstrukturen verfahrenstechnischer Prozesse</li> </ul> </li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Seminar mit integrierten Übungen
Leistungsnachweis	Mündliche Prüfung
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits  Seminar mit integrierten Übungen                      60 Std.  Eigenarbeit                      90 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B5
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Christen, D. S.:  Praxiswissen der chemischen Verfahrenstechnik, Springer (2010)</li> <li>• Peters, M.S.; Timmerhaus, K.D.; West. R.E.:  Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5th Ed,  McGraw-Hill (2003)</li> </ul>

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B459	<b>Projektarbeit Erneuerbare Energien</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Nickich
Dozenten	Dozenten und Dozentinnen des Studiengangs Erneuerbare Energien
Modulziele	Die Studierenden können komplexe Aufgaben methodisch strukturieren und lösen sowie ingenieurmäßige Problemlösungsmethodik anwenden. Sie sind in der Lage, ganzheitliche und interdisziplinäre Betrachtungsweisen einzusetzen.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulierung von Gesamtzielen in Hinblick auf die gestellten Anforderungen</li> <li>• Festlegung des Lösungsweges und der Teilaufgaben zur Erreichung des geforderten Ergebnisses</li> <li>• Auseinandersetzung mit technischen Konzepten und funktionalen Fragestellungen</li> <li>• Entwurf sowie Durchführung der erforderlichen Berechnungen und Messungen</li> <li>• Interpretation und kritische Auseinandersetzung mit den Ergebnissen</li> <li>• Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Projekt
Leistungsnachweis	Projektbericht
Empfohlene Voraussetzungen	Module des 1.-4. Semesters
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits  Projektarbeit            150 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B5 und B6



Empfohlene Literatur	Nach Angabe der betreuenden Dozentin/des betreuenden Dozenten.
----------------------	--

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B460	<b>Rationelle Energieverwendung</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Blieske
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Schneiders
Modulziele	<p>Die Studierenden beschreiben die Funktionsweise und Komponenten von Wärmeversorgungssystemen in Gebäuden, Wärmepumpen, Blockheizkraftwerken, Wärmeschutzverglasung und –dämmung, sowie von Wärmeerzeugern und Lüftungsanlagen.</p> <p>Sie erklären die Energie-Einsparverordnung für Wohngebäude in Hinblick auf die energetische Bewertung (Energieausweis) und rationelle Energieverwendung und im Kontext von anderen energiepolitischen Maßnahmen.</p> <p>Die Studierenden lösen Problemstellungen im Bereich der energetischen Bewertung von Gebäuden, Auslegung von Anlagen zur Wärmeversorgung in Gebäuden (z.B. Wärmepumpen, Kraft-Wärme-Kopplung), planen die energetische Sanierung von Gebäuden (inkl. Wärmedämmsystemen und unter Berücksichtigung von solaren Energieerträgen) und analysieren die rechtlichen, ökonomischen und ökologischen Parametern einer energetischen Gebäudesanierung und der Energieeffizienz in Gebäuden.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimawandel und Energiepolitik</li> <li>• Energie-Einsparverordnung</li> <li>• Energetische Eigenschaften von Gebäuden</li> <li>• Wärmedämmsysteme</li> <li>• Wärmeschutzverglasung</li> <li>• Wärmebrücken</li> <li>• Wärmeerzeuger</li> <li>• Wärmeverteilung im Gebäude</li> <li>• Lüftungsanlagen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlagentechnik in der EnEV</li> <li>• Niedrigenergiehaus</li> <li>• Passivhaus, Nullenergiehaus</li> <li>• Solares Bauen</li> <li>• Energetische Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle</li> <li>• Wärmepumpen</li> <li>• Kraft-Wärme-Kopplung</li> </ul>						
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung						
Leistungsnachweis	Klausur						
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module</p> <p>„Einführung in die Erneuerbaren Energien 1“, Semester B1</p> <p>„Einführung in die Erneuerbaren Energien 2“, Semester B2</p> <p>„Einführung in die Erneuerbaren Energien 3“, Semester B3</p> <p>„Ingenieurmathematik 1“, Semester B1</p> <p>„Ingenieurmathematik 2“, Semester B2</p>						
Workload (30 Std./Credit)	<p>150 Std./5 Credits</p> <table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 Std.	Übung	30 Std.	Vor- und Nachbereitung	90 Std.
Vorlesung	30 Std.						
Übung	30 Std.						
Vor- und Nachbereitung	90 Std.						
Empfohlene Einordnung	Semester B6						
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ENEV 2014: <a href="http://www.enev-online.com/enev_2014_volltext/index.htm">http://www.enev-online.com/enev_2014_volltext/index.htm</a></li> <li>• Viessmann Deutschland GmbH: Planungshandbuch Wärmepumpen</li> <li>• Arbeitsgemeinschaft für sparsamen Energieverbrauch e.V.: BHKW-Grundlagen: <a href="http://www.bhkw-infothek.de/wp-content/uploads/bhkw-grundlagen-2010.pdf">http://www.bhkw-infothek.de/wp-content/uploads/bhkw-grundlagen-2010.pdf</a></li> </ul>						

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B461	<b>Qualitätsmanagement</b>
Credits	5
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Langenbahn
Dozent	Herr Behrends, Dipl.-Ing.
Modulziele	Die Studierenden kennen die Grundlagen des Qualitätsmanagement und die Forderungen zu den Normkapiteln der ISO 9001. Sie wählen passende Methoden aus, die der Erfüllung von Normforderungen und der ständigen Verbesserung dienen und wenden sie an. Die Studierenden handeln qualitäts- und kostenbewusst, um Ergebnisse zu bessern. Sie sind in der Lage, Anforderungen nach industriellen Standards zu erfüllen.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Qualitätsmanagement</li> <li>• Verantwortung der Leitung</li> <li>• Management von Ressourcen</li> <li>• Produktrealisierung</li> <li>• Dokumentation des QM-Systems</li> <li>• Messung, Analyse und Verbesserung</li> <li>• Auditierung, Zertifizierung, Akkreditierung</li> <li>• Kommunikation für Auditoren und QM-Beauftragte</li> <li>• Grundlagen Prozessmanagement</li> <li>• Verbesserungsprozesse</li> <li>• Tools im Prozessmanagement</li> <li>• Statistische Methoden und Auswerteverfahren</li> <li>• Zuverlässigkeit und Lebensdauer</li> <li>• Qualitätskosten</li> </ul>
Lehrmethoden	Seminar
Leistungsnachweis	Klausur, Vortrag
Empfohlene Voraussetzungen	Keine

Workload/Credits (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits  Seminar 60 Std. Vor- und Nachbereitung 90 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B6 oder B7
Empfohlene Literatur	keine