

Technische Universität Dresden
Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik
Fakultät Maschinenwesen

Übersicht zu Wahlpflichtmodulen für den Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme

gültig ab
Wintersemester 2014/15

Aufgrund von § 6 Abs. 7 DSO werden auf Beschluss des Fakultätsrates Elektrotechnik und Informationstechnik und des Fakultätsrates Maschinenwesen vom 18. Juni 2014 folgende Wahlpflichtmodule angeboten:

Anlage 1 Teil 3 der DPO**Wahlpflichtmodule der Diplomprüfung und deren Gewichtung:**

Modulnummer	Modulname	Gewichtung
Kernmodule (hiervon müssen mindestens sechs Module gewählt werden)*		
RES-WK01	Direkte Konversion Solarstrahlung	7
RES-WK02	PV-Anlagen	7
RES-WK03	Solarthermie	7
RES-WK04	Geologie und Erschließung	7
RES-WK05	Wärmepumpen, ORC-Prozesse und Maschinen	7
RES-WK06	Einführung in die numerische Festkörper- und Fluidmechanik	7
RES-WK07	Komponenten von Windenergieanlagen	7
RES-WK08	Berechnung Windenergieanlagen	7
RES-WK09	Elektromagnetische Energiewandler	7
RES-WK10	Biomassebereitstellung	7
RES-WK11	Energetische Biomassenutzung	7
RES-WK12	Brennstoffzellen	7
RES-WK13	Elektrische Antriebe	7
RES-WK-21	Grundlagen der Energiespeicherung	7
RES-WK-22	Stau- und Wasserkraftanlagen	7
RES-WK-23	Chemisch-technische Grundlagen regenerativer Energiegewinnung	7
RES-WK-31	Netzintegration und Versorgungsqualität	7
RES-WK-32	Wärmeversorgung	7
RES-WK-33	Wasserstofftechnik	7
RES-WK-34	Effiziente Energieübertragung	7
RES-WK-41	Lastmanagement	7
RES-WK-42	Projektmanagement	7
RES-WK-43	Prozessführungssysteme	7
RES-WK-44	Geregelte Energiesysteme	7
RES-WK-45	Kommunikationstechnik	7
RES-WK-46	Effizienzbewertung von Gebäuden und Prozessen	7
RES-WK-50	Internationale Studien Regenerative Energiesystemtechnik	7
Ergänzungsmodule (hiervon dürfen maximal zwei Module gewählt werden) *		
RES-WE-01	Partikeltechnologie für RES	7
RES-WE-02	Elektromagnetische Verträglichkeit	7
RES-WE-03	Schutz- und Leittechnik in elektrischen Energieversorgungssystemen	7
RES-WE-04	Planung elektrischer	7

	Energieversorgungssysteme	
RES-WE-05	Hochspannungstechnik	7
RES-WE-06	Beanspruchung elektrischer Betriebsmittel	7
RES-WE-07	Mikroprozessorsteuerung in der Leistungselektronik	7
RES-WE-08	Prozessintegration	7
RES-WE-09	Leistungselektronische Systeme	7
RES-WE-10	Technologien zur Herstellung von Solarzellen	7
RES-WE-11	Autonome Mikrosysteme	7

*: Insgesamt müssen acht Module gewählt werden.

Anlage 1, Teil 3 DSO: Wahlpflichtmodule

mit Art und Umfang der Lehrveranstaltungen in SWS sowie erforderlichen Leistungen, deren Art, Umfang und Ausgestaltung den Modulbeschreibungen zu entnehmen sind

Modulnummer	Modulname	8. Sem. V/U/P	9. Sem. V/U/P	LP
RES-WK-01	Direkte Konversion Solarstrahlung	4/0/2 2 PL		7
RES-WK-02	PV-Anlagen	3/2/1 2 PL		7
RES-WK-03	Solarthermie		4/1/1 3 PL	7
RES-WK-04	Geologie und Erschließung	4/2/0 1 PL		7
RES-WK-05	Wärmepumpen, ORC-Prozesse und Maschinen		4/2/1 3 PL	7
RES-WK-06	Einführung in die numerische Festkörper- und Fluidmechanik		3/2/1 2 PL	7
RES-WK-07	Komponenten von Windenergieanlagen	4/2//0 2 PL		7
RES-WK-08	Berechnung Windenergieanlagen	4/2/0 2 PL		7
RES-WK-09	Elektromagnetische Energiewandler	4/1/0 2 PL		7
RES-WK-10	Biomassebereitstellung	4/1/1 2 PL		7
RES-WK-11	Energetische Biomassenutzung		4/1/2 2 PL	7
RES-WK-12	Brennstoffzellen		4/2/0 1 PL	7
RES-WK-13	Elektrische Antriebe	3/1/0 1 PL	0/0/1 1PL	7
RES-WK-21	Grundlagen der Energiespeicherung	4/2/0 PVL, 2 PL		7
RES-WK-22	Stau- und Wasserkraftanlagen	4/2/0 PVL, PL		7
RES-WK-23	Chemisch-technische Grundlagen regenerativer Energiegewinnung	4/0/2 2 PL		7
RES-WK-31	Netzintegration und Versorgungsqualität	3/2/1 3 PL		7
RES-WK-32	Wärmeversorgung		4/1/1 3 PL	7
RES-WK-33	Wasserstofftechnik		4/2/0 2 PL	7
RES-WK-34	Effiziente Energieübertragung		4/1/1 1 PL	7
RES-WK-41	Lastmanagement		3/3/0 1 PL	7
RES-WK-42	Projektmanagement	4/2/0 2 PL		7
RES-WK-43	Nachhaltige Prozessführung		3/1/0 2 PL	7
RES-WK-44	Geregelte Energiesysteme		3/1/1 3 PL	7
RES-WK-45	Kommunikationstechnik		4/2/0 2 PL	7
RES-WK-46	Effizienzbewertung von Gebäuden und Prozessen		4/2/0 2 PL	7
Alternatives Modul				
RES-WK-50	Internationale Studien in Regenerative Energiesystemtechnik		PL	7
Nachzuweisende LP (mindestens)				42

Modulnummer	Modulname	8. Sem. V/U/P	9. Sem. V/U/P	LP
RES-WE-01	Partikeltechnologie für RES	3/1/1 3 PL		7
RES-WE-02	Elektromagnetische Verträglichkeit	3/1/2 2 PL		7
RES-WE-03	Schutz- und Leittechnik in elektrischen Energieversorgungssystemen		3/2/1 3 PL	7
RES-WE-04	Planung elektrischer Energieversorgungssysteme	4/3/0 2 PL		7
RES-WE-05	Hochspannungstechnik	5/0/1 3 PL		7
RES-WE-06	Beanspruchung elektrischer Betriebsmittel		3/1/2 3 PL	7
RES-WE-07	Mikroprozessorsteuerung in der Leistungselektronik	3/2/0 2 PL		7
RES-WE-08	Prozessintegration	3/2/0 2 PL		7
RES-WE-09	Leistungselektronische Systeme	4/2/0 2 PL		7
RES-WE-10	Technologien zur Herstellung von Solarzellen	4/2/0 1 PL		7
RES-WE-11	Autonome Mikrosysteme	6/0/0 1 PL		7
Nachzuweisende LP (maximal)				14

Anlage 2, Teil 3.1: Module des Wahlpflichtbereichs des Hauptstudiums - Kernmodule

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-01	Direkte Konversion der Solarstrahlung	Prof. Dr. rer. nat. habil. J. Weber
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strahlung der Sonne, deren Entstehung und Absorption in Materie • Physikalische Grundlagen der direkten Energiekonversion in der Photovoltaik und Solarthermie • Materialien und Prozessschritte in der Herstellung von Solarzellen und Solarmodulen • Grundlegende Prinzipien verschiedener Solarthermie-Kollektorsysteme, Modellierung von Umwandlungsprozessen und Ertragsberechnungen <p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden kennen die grundlegenden physikalischen Prozesse der Energieumwandlung der Solarstrahlung in elektrische und Wärme Energie und sind fähig diese bei der Optimierung von Photovoltaik- und Solarthermie-Anlagen einzusetzen. Die Studierenden haben praktische Erfahrungen mit Halbleiterprozessschritten.</p>	
Lehrformen	Das Modul umfasst 4 SWS Vorlesungen und 2 SWS Praktikum	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in den Modulen RES-G01 bis G03, G05 und G13 erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudien-gang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit K von 90 Min. Dauer und einem Laborpraktikum P.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote berechnet sich nach $M = 2/3 K + 1/3 P$	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr im Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Gesamtaufwand beträgt 210 Arbeitsstunden	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-02	PV-Anlagen	Prof. Dr.-Ing. St. Bernet
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Verschaltung von Solarmodulen zu einem Solargenerator, ▪ Aufbau und Funktionsweise aktiv ein- und abschaltbarer Leistungshalbleiterbauelemente, ▪ Analyse der Funktionsweise selbstgeführter Schaltungen, ▪ Vereinfachung der betrachteten Systeme zum Zweck der Simulation, ▪ Auslegung der Kernkomponenten des leistungselektronischen Teilsystems, ▪ übliche Modulationsverfahren zur Ansteuerung der leistungselektronischen Stellglieder, ▪ übliche Steuerungs- und Regelungsverfahren, ▪ Sicherheits- und Betriebsanforderungen. <p>Qualifikationsziele</p> <p>Es befähigt zur Auswahl und dem Entwurf von geeigneten Schaltungen sowie zur Auswahl und Auslegung der Leistungshalbleiterbauelemente für leistungselektronische Systeme zum Betrieb von Solargeneratoren für verschiedene Anwendungen. Die Studierenden können die Funktion des betrachteten Systems einschließlich notwendiger Steuerung und/oder Regelung durch Verwendung von Simulationswerkzeugen verifizieren.</p>	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 3 SWS Vorlesungen, 2 SWS Übungen, 1 SWS Praktikum und Selbststudium einschließlich Projekt im Umfang von 40 Stunden.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in den Modulen <i>Leistungselektronik</i> sowie <i>Direkte Konversion Solarstrahlung</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudien-gang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist.</p> <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Projektarbeit PA und einer Klausurarbeit K von 120 Minuten Dauer.</p>	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der Prüfungsleistungen nach:	

	$M = 2/3 \cdot K + 1/3 \cdot PA$
Häufigkeit des Moduls	Es wird jedes Studienjahr im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Gesamtaufwand beträgt 210 Arbeitsstunden.
Dauer des Moduls	Es erstreckt sich über 1 Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-03	Solarthermie	Prof. Dr.-Ing. Clemens Felsmann
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich: Aufbau, Funktion sowie Dimensionierung und Betriebsführung solarthermischer Anlagen zur Wärmenutzung mit besonderem Schwerpunkt auf großtechnische Systeme zur solaren Nah- und Prozesswärmeversorgung sowie Aufbau und Funktion Solarthermischer Kraftwerke einschließlich hybrider Kraftwerksprozesse zur solaren Stromerzeugung</p> <p>Qualifikationsziele:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden besitzen Fähigkeiten zu Entwurf, Auslegung und energiewirtschaftlicher Bewertung solarthermischer Großanlagen 2. Beherrschen der Grundprinzipien der Wärme- und Strombereitstellung in Solarthermischen Kraftwerken. 	
Lehrformen	Vorlesung 4 SWS, einer Übung 1 SWS und einem Praktikum 1 SWS	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in den Modulen <i>Grundlagen Regenerativer Energiesysteme</i> , <i>Technische Thermodynamik</i> , <i>Prozessthermodynamik</i> sowie <i>Direkte Konversion Solarstrahlung</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus zwei benoteten Prüfungsleistungen und einem unbenoteten Praktikum:</p> <p>Die Prüfungsleistungen bestehen bei mehr als 20 Teilnehmern jeweils aus einer Klausurarbeit PL1 zu Qualifikationsziel 1 bzw. PL2 zu Qualifikationsziel 2 im Umfang von je 120 Minuten. Bei bis zu 20 Teilnehmern wird die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Gruppenprüfung mit bis zu 3 Personen im Umfang von 20 Minuten je Person ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studenten am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben.</p>	

Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus den Prüfungsleistungen.</p> <p>Wurde das Laborpraktikum mit „bestanden“ bewertet, ergibt sich die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der Noten der beiden Prüfungsleistungen.</p> <p>Wurde das Laborpraktikum mit „nicht bestanden“ bewertet, so berechnet sich die Modulnote nach: $M = 0,2 \cdot PL1 + 0,2 \cdot PL2 + 0,6 \cdot 5$</p>
Häufigkeit des Moduls	<p>Das Modul wird jedes Jahr im Wintersemester angeboten.</p>
Arbeitsaufwand	<p>210 Arbeitsstunden</p>
Dauer des Moduls	<p>1 Semester</p>

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-04	Geologie und Erschließung	apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. St. Wagner TU Bergakademie Freiberg
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strömungsmechanische Eigenschaften poröser Gesteine und Thermodynamik der Porenfluide, - Grundgesetze der Strömungsmechanik, Speicher- und Fördertechnik sowie - Lagerstättenerschließung fluider Rohstoffe (Erdöl, Erdgas, Wasser/Geothermie) - Einführung in die Tiefbohrtechnik (Bohranlage, Bohrlochkonstruktion, Bohrarbeiten, Spülung, Verrohrung und Zementation) <p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden beherrschen die Klassifizierung von Lagerstätten. Sie sind in der Lage eine komplexe Systembetrachtung vom „Upstream-“ (Bohrloch) zum „Downstreambereich“ (Wärmeübertrager / Wärmepumpe/ Kraftwerk) durchzuführen.</p>	
Lehr- und Lernformen	Die Lehrveranstaltung umfasst eine Vorlesung mit 4 SWS mit Übung (2 SWS) sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in den Modulen <i>Technische Thermodynamik</i> , <i>Wärmeübertragung</i> , <i>Prozessthermodynamik</i> und <i>Strömungslehre</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudiengang „Regenerative Energiesysteme“	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Sie besteht bei mehr als 20 Teilnehmern aus einer Klausurarbeit im Umfang von 120 Minuten. Bei bis zu 20 Teilnehmern wird die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Gruppenprüfung mit bis zu 3 Personen im Umfang von 20 Minuten je Person ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studenten am Ende des Anmeldezeitraums schriftlich bekannt gegeben.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Modul wird in jedem Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Gesamtarbeitsaufwand beträgt 210 Arbeitsstunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-05	Wärmepumpen, ORC-Prozesse und Maschinen	Prof. Dr.-Ing. U. Gampe
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsatzgebiete von Wärmepumpen und ORC-Prozessen (ORC = Organic Rankine Cycle) • Arbeitsfluide und ihre Charakterisierung (thermodynamisch, chemische und physikalische Eigenschaften) • Prozessführung von Wärmepumpen- und ORC-Prozessen • Maschinen- und Anlagentechnik • Energiewirtschaftliche Bewertung <p>Qualifikationsziele:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden beherrschen die Auslegung und Konzeption von Wärmepumpen- und ORC-Prozessen. 2. Sie sind in der Lage Wärmepumpen und Expansionsmaschinen entsprechend den jeweiligen Anwendungsbereichen und Arbeitsfluiden zu dimensionieren. 	
Lehrformen	Das Modul umfasst 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 1 SWS Praktikum sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kompetenzen vorausgesetzt, die in den Modulen <i>Wärmeübertragung</i> , <i>Grundlagen der Fluidenergiemaschinen</i> sowie <i>Grundlagen der Kältetechnik</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus drei Prüfungsleistungen.</p> <p>Die Prüfungsleistungen bestehen bei mehr als 20 Teilnehmern jeweils aus einer Klausurarbeit PL1 zu Qualifikationsziel 1 bzw. PL2 zu Qualifikationsziel 2 im Umfang von je 90 Minuten und einem Laborpraktikum P. Bei bis zu 20 Teilnehmern wird die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Gruppenprüfung mit bis zu 3 Personen im Umfang von 20 Minuten je Person ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studenten am Ende des Anmeldezeitraums schriftlich bekannt gegeben.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der Prüfungsleistungen nach folgender Formel:</p> $M = 0,4 \cdot PL1 + 0,4 \cdot PL2 + 0,2 \cdot P$	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird in jedem Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-06	Einführung in die numerische Festkörper- und Fluidmechanik	Prof. Dr.-Ing. habil. J. Fröhlich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalt des Moduls :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Einführung in Methoden zur numerischen Berechnung von Festkörpern und Strömungen – Berechnung elastischer Körper mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode und Simulation inkompressibler Strömungen mit Finite-Volumen-Verfahren – Es umfasst Grundkenntnisse über Diskretisierungsverfahren, mit denen kontinuierlich gegebene Gleichungen in numerisch lösbare diskrete Systeme überführt werden und zeigt die Möglichkeiten aber auch die Grenzen der Verfahren auf. <p>Qualifikationsziele:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden besitzen die Kompetenz zum Einsatz numerischer Methoden (FEM). 2. Sie kennen die elementaren Grundlagen der Strömungssimulation. 	
Lehrformen	Das Modul umfasst 3 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung und 1 SWS Praktikum sowie Belege und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die Kompetenzen aus den Modulen der <i>Kinematik und Kinetik</i> sowie <i>Strömungslehre</i> vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) des Diplomstudiengangs Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen.</p> <p>Die Prüfungsleistungen bestehen bei mehr als 20 Teilnehmern jeweils aus einer Klausurarbeit PL1 zu Qualifikationsziel 1 bzw. PL2 zu Qualifikationsziel 2 im Umfang von 120 Minuten (PL1) bzw. 90 Minuten (PL2). Bei bis zu 20 Teilnehmern kann die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Gruppenprüfung mit bis zu 3 Personen im Umfang von 20 Minuten je Person ersetzt werden; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studenten am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote M ergibt sich nach:</p> $M = 2/3 \cdot PL1 + 1/3 \cdot PL2$	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird in jedem Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-07	Komponenten von Windenergieanlagen	Prof. Dr.-Ing. St. Bernet
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst Grundlagen zu Analyse und Entwurf elektrischer Kernkomponenten sowie der Leichtbaukonstruktion einer Windenergieanlage.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse der Funktionsweise selbstgeführter leistungselektronischer Schaltungen und deren Kernkomponenten - Auslegung der Kernkomponenten des leistungselektronischen Teilsystems, übliche Modulations-, Steuerungs- und Regelungsverfahren sowie Sicherheits- und Betriebsanforderungen - Entwicklung und Fertigung moderner Leichtbaustrukturen in faserverbundintensiver Mischbauweise für den Einsatz in Windenergieanlagen - Ganzheitliche Betrachtung aller relevanten Leichtbau- Herstellungstechnologien (neuartige Fertigungsverfahren) und deren Auswirkung auf das Eigenschaftsprofil - Gestaltungsprinzipien für Leichtbaustrukturen aus Faserverbundwerkstoffen und grundlegende Berechnungsverfahren sowie werkstoffangepasste Fertigungs- und Fügetechniken <p>Qualifikationsziele:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden beherrschen die Auswahl und den Entwurf von geeigneten Schaltungen sowie die Auswahl und Auslegung der Leistungshalbleiterbauelemente für leistungselektronische Systeme zum Betrieb von Windenergieanlagen z.B. am Energieversorgungsnetz. 2. Sie sind in der Lage, die Potentiale des Leichtbaus für die Konstruktion von Windenergieanlagen auszuschöpfen. 	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen im Umfang von 5 SWS und Übungen im Umfang von 1 SWS sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in den Modulen <i>Leistungselektronik</i> , <i>Elektrische Maschinen</i> , <i>Grundlagen der Kinematik und Kinetik</i> sowie <i>Konstruktion und Fertigungstechnik</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudien- gang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist.	

Leistungspunkten	Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit K1 von 120 Minuten Dauer zu Qualifikationsziel 1 und einer Klausurarbeit K2 von 90 Minuten Dauer zu Qualifikationsziel 2.
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der Prüfungsleistungen nach $M = 0,5 \cdot K1 + 0,5 \cdot K2$
Häufigkeit des Moduls	Es wird in jedem Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Gesamtaufwand beträgt 210 Arbeitsstunden.
Dauer des Moduls	Es erstreckt sich über 1 Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-08	Berechnung Windenergieanlagen	Prof. Dr.-Ing. M. Beitelschmidt
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dynamik von Maschinen, Anlagen und Bauteile und Ableitung von Modellen und Berechnungsverfahren - Überblick zur Theorie linearer Schwingungen mit endlichem Freiheitsgrad deren Anwendung auf Schwingungsprobleme an Maschinen - Aufbau und Berechnung von Fundamenten bis hin zum Blockfundament mit dem Freiheitsgrad sechs - Biegeschwingungen, insbesondere spezielle Verfahren zur Abschätzung von Eigenfrequenzen und Schwingformen - Antriebsdynamik freier und gefesselter Systeme inkl. spezieller Probleme der Rotordynamik - Aufbau und die Auslegung von Antriebssträngen in Windturbinen mit und ohne Getriebe unter Berücksichtigung der Anforderungen bei Onshore- und Offshore-Anwendungen - Modellbildung von Antrieben und Getrieben der Windenergieanlagen und zugehörige Auslegungsverfahren <p>Qualifikationsziele:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, ingenieurpraktische Fragestellungen in maschinendynamische Modelle zu übersetzen, einfache Fälle durch Handrechnungen zu lösen und durch Rechnerimulationen gewonnene Ergebnisse mit Überschlagrechnungen zu kontrollieren. 2. Die Studierenden sind in der Lage, Antriebsstränge von Windturbinen auszulegen und die erforderlichen Berechnungsverfahren für Antriebe von Windenergieanlagen anzuwenden. 	
Lehr- und Lernformen	Das Modul 4 SWS Vorlesung und 2 SWS Übung sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in den Modulen RES-G01, G02, G05, G14, G15 und G20 erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist.</p> <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit K1 von 120 Minuten Dauer zu Qualifikationsziel 1 und einer Klausurarbeit K2 von 120 Minuten Dauer zu Qualifikationsziel 2.</p>	
Leistungspunkte	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden.	

und Noten	Die Modulnote ergibt sich nach $M = 0,5 \cdot K1 + 0,5 \cdot K2$
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jährlich beginnend im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	210 h
Dauer des Moduls	Das Modul erstreckt sich über 2 Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-09	Elektromagnetische Energiewandler	Prof. Dr.-Ing. W. Hofmann
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich Entwurfs- und Berechnungsmethoden für elektrische Maschinen und deren Regelverhalten in zentralen und dezentralen Energiesystemen unter besonderer Berücksichtigung regenerativer Energieerzeugung.</p> <p>Elektrische Maschinen</p> <p>Maschinenwicklungen, Wicklungsentwurf, Wicklungsaufbau und -herstellung, Magnetischer Kreis, Magnetkreis mit Permanentmagneten, Magnetkreisentwurf, Stromwendung, Berechnung von Induktivitäten und Reaktanzen, Verluste und Wirkungsgrad, Erwärmung und Kühlung, Kräfte und Drehmomente, Entwurfsgang, Optimierung, Entwurf einer Asynchronmaschine und einer Synchronmaschine</p> <p>Elektromaschinendynamik</p> <p>Dynamik orthogonaler Wicklungen – Fremderregte Gleichstrommaschine; Dynamik verketteter Wicklungsanordnungen – Einphasentrafo; Kraft- und Drehmomentbestimmung über Energiebilanz und Feldgrößen; Grundlagen und Rechengesetze von Raumzeigergrößen; Modellierung, dynamische Betriebszustände und Übertragungsverhalten der Asynchronmaschine; Modellierung, dynamische Betriebszustände und Übertragungsverhalten der Synchronmaschine; Oberwellen- / Oberschwingungsanalyse; Nullsystem der Drehfeldmaschine; Beanspruchungsanalyse von elektrischen Maschinen</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Fähigkeiten elektrische Maschinen zu entwerfen, zu berechnen, mit FEM zu simulieren und ansatzweise zu optimieren sowie deren Dynamik durch Modellierung und Simulation zu analysieren und damit die Grundlagen für das Verständnis zur Steuerung und Regelung derselben zu legen.</p>	
Lehrformen	Vorlesungen (4 SWS), Übung (1 SWS), einem Projekt sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Fähigkeiten und Wissen vorausgesetzt, wie sie z. B. in den Modulen RES-G01 bis G03, G05 und G09 sowie H06 erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfung PmE als Einzelprüfung mit 40 Minuten Dauer und aus einer Projektarbeit P.	

Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich nach: $M = 0,7 \cdot PmE + 0,3 \cdot P$
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird in jedem Studienjahr beginnend im Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden
Dauer des Moduls	2 Semester

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-10	Biomassebereitstellung	Prof. Dr.-Ing. Beckmann
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufkommen verschiedener Biomassen (Holz, Energiepflanzen, landwirtschaftliche Reststoffe, biogene Reststoffe); - Bereitstellungs- und Aufbereitungsverfahren - Charakterisierung hinsichtlich chemischer, mechanischer, kalorischer und reaktionstechnischer Eigenschaften - Nutzungsstrategien in Abhängigkeit der Eigenschaften für die energetische und stoffliche Nutzung (Kaskadennutzung) - Energetische Bewertung der Verfahrensketten <p>Qualifikationsziele:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden beherrschen die Verfahren der Bereitstellung und Aufbereitung von Biomassearten und können deren relevante Eigenschaften charakterisieren. 2. Sie besitzen die Fähigkeit, Verfahrensketten energetisch zu bewerten. 	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst Vorlesungen (4 SWS) eine Übung (1 SWS) und ein Praktikum (1 SWS) sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in den Modulen RES-G13, G16, G17, G18 sowie H01 und H09 erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplommstudiengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist.</p> <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit K von 120 Minuten Dauer und einem unbenoteten Laborpraktikum.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls werden 7 Leistungspunkte erworben. Wurde das Laborpraktikum mit „bestanden“ bewertet, ergibt sich die Modulnote aus der Note der Klausurarbeit. Wurde das Laborpraktikum mit „nicht bestanden“ bewertet, so berechnet sich die Modulnote aus den Noten der Prüfungsleistungen nach:</p> $M = 0,4 \cdot K + 0,6 \cdot 5$	
Häufigkeit des Moduls	Modul wird in jedem Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	210 h	

Dauer des Moduls	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
-------------------------	---

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-11	Energetische Biomassenutzung	Prof. Dr.-Ing. M. Beckmann
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Reaktionstechnik im Hinblick auf Umwandlung gasförmiger, flüssiger und fester Brennstoffe und zugehörige Schadstoffbildungs- und -abbaumechanismen, - Prozessführung bei der Vergärung, Pyrolyse, Vergasung und Verbrennung verschiedener Biomassen sowie Grundlagen für nachgeschaltete Syntheseverfahren (Gasaufbereitung, BtL), - Wesentliche Apparate und deren Anwendung in den Verfahren der Energieverfahrenstechnik. <p>Qualifikationsziele:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Reaktionskinetik. 2. Sie sind in der Lage Brennstoffe zu charakterisieren, geeignete Prozessführungen zu wählen und Apparatechnik zu dimensionieren. 	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 4 SWS Vorlesung eine Übung im Umfang von 1 SWS sowie ein Praktikum mit 2 SWS.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in den Modulen <i>Physik, Werkstoffe und Technische Mechanik, Technische Thermodynamik, Prozessthermodynamik, Strömungslehre und Wärmeübertragung</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) des Studiengangs Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit K von 150 Minuten Dauer und einem unbenoteten Laborpraktikum.	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls werden 7 Leistungspunkte erworben. Wurde das Praktikum mit „bestanden“ bewertet, ergibt sich die Modulnote aus der Note der Klausurarbeiten. Wurde das Praktikum mit „nicht bestanden“ bewertet, so berechnet sich die Modulnote aus den Noten der Prüfungsleistungen nach:</p> $M = 0,4 \cdot K + 0,6 \cdot 5$	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird in jedem Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	210 h	

Dauer des Moduls	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.
-------------------------	---

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-12	Brennstoffzellen	Prof. Dr. A. Michaelis
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalt: Grundlagen der elektrochemischen Energiewandlung in der Brennstoffzelle, Innenwiderstand und die Prozesse in den Elektroden, Brennstoffzellenstapel(Stack)-Aufbau und Funktion unterschiedlicher Brennstoffzellenkomponenten, Auswahl der Werkstoffe für den Einsatz in unterschiedlichen Stack-Komponenten, Charakterisierung der elektrochemischen Eigenschaften von Zellen und Stacks, Systemkomponenten und Aufbau der Brennstoffzellensysteme, Wirkungsgrad unterschiedlicher Systemvarianten und dessen Abhängigkeit vom verwendeten Brennstoff, Herstellungsverfahren, Anforderungen an SOFC-Systeme für unterschiedliche Anwendungsfelder.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über ein breites Grundlagenwissen in dem Bereich der Brennstoffzellen. Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionsweise der Brennstoffzellensysteme zu beschreiben und die potentiellen Einsatzgebiete zu nennen, die Komponenten des Brennstoffzellensystems sowie deren Funktionsweise zu erklären, die Effizienz der Energiewandlung in dem Brennstoffzellensystem zu berechnen und die Werkstoffe, die für die Herstellung der Brennstoffzellenkomponenten verwendet werden, zu definieren sowie die Probleme im Einsatz dieser Werkstoffe zu erkennen.</p>	
Lehrformen	Das Modul umfasst 4 SWS Vorlesungen, 2 SWS Übungen und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in den Modulen <i>Physik, Werkstoffe und Technische Mechanik, Einführung in die Systemtheorie, Technische Thermodynamik, Prozessthermodynamik, Strömungslehre und Wärmeübertragung</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) des Diplomstudiengangs Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Sie besteht bei mehr als 20 Teilnehmern aus einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer. Bei bis zu 20 Teilnehmern wird die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studenten am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben.	
Leistungspunkte und Noten	Durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Modulnote ist die Note der Klausurarbeit.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird in jedem Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	210 h	
Dauer des Moduls	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-13	Elektrische Antriebe	Prof. Dr.-Ing. W. Hofmann
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen und Dimensionierung elektrischer Antriebe: Einführung, Bewegungsvorgänge, Erwärmungsvorgänge, Anwendungen der Bewegungsgleichung, Arbeitsmaschinen und Bewegungswandler, Motorauswahl nach Nennbetriebsarten; -Drehzahl- und Drehmomentsteuerung von Antrieben: Stromrichter gespeiste Gleichstromantriebe, Pulstellerspeiste Gleichstromantriebe, Drehzahlsteuerung von Asynchronantrieben, Schlupfgesteuerte Asynchronantriebe, Frequenzgesteuerte Asynchronantriebe, Frequenzgesteuerte Synchronantrieben, Stellantriebe; -Regelung von Antrieben. Antriebsregelungen, Geregelte Gleichstromantriebe, Geregelte Drehstromantriebe, Feldorientierte Regelung, Anwendungen: Werkzeugmaschinen, Fahrzeuge, Mechatronik <p>Qualifikationsziele:</p> <p>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die Fähigkeit, eine anwendungsorientierte Antriebsauswahl zu treffen, das Betriebsverhalten von elektrischen Antrieben an Hand von Ersatzschaltbildern nachzuvollziehen sowie die Steuer- und Regeleigenschaften mittels geeigneter Rechnungen und Messungen zu beurteilen.</p>	
Lehrformen	Vorlesungen 3 SWS, Übungen 1 SWS, Praktikum 1 SWS sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	<i>Elektroenergietechnik, Elektrische Maschinen, Leistungselektronik</i>	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist.</p> <p>Sie besteht aus einer Klausurarbeit PL1 von 180 Minuten Dauer und dem Laborpraktikum P</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich nach:</p> $M = 0,7 \cdot PL1 + 0,3 \cdot P$	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird in jedem Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-21	Grundlagen der Energiespeicherung	Prof. Dr.-Ing. P. Schegner
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte des Moduls sind</p> <ul style="list-style-type: none"> - thermische und mechanische Energiespeicher - Druckluftspeichersysteme - elektrische und elektrochemische Speichersysteme <p>Qualifikationsziele:</p> <p>Nach Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die grundlegenden Eigenschaften der unterschiedlichen Energiespeichersysteme und kennen Kriterien zu deren vergleichender Bewertung. Sie können die Energiespeichersysteme für verschiedene Anwendungen (z.B. Kurz- oder Langzeitspeicherung) auswählen und dimensionieren. Neben der technischen Beurteilung sind sie auch mit ökonomischen und ökologischen Aspekten der Speichersysteme vertraut.</p>	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung und Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden solche Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in den Modulen <i>Elektroenergietechnik</i> und <i>Vertiefung Regenerativer Energiesysteme</i> zu erwerben sind.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudien-gang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus zwei Klausurarbeiten PL1 und PL2 von je 90 Minuten Dauer. Bei bis zu 5 Teilnehmern werden die Klausurarbeiten durch mündliche Prüfungsleistungen als Einzelprüfung von je 45 Minuten Dauer pro Person ersetzt. Es müssen beide Prüfungsleistungen bestanden sein.	
Leistungspunkte und Noten	Durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der zwei Prüfungsleistungen nach: $M = 0,5 \cdot PL1 + 0,5 \cdot PL2$	
Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Sommersemester	
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden.	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-22	Stau- und Wasserkraftanlagen	Prof. Dr.-Ing. J. Stamm
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalt des Moduls sind grundlegende und spezielle wasserbauliche Aspekte bei der Planung, beim Bau und beim Betrieb für verschiedene Typen von Stauanlagen. Die hydraulische und funktionale Optimierung des Bauwerks, die Dichtigkeit und standsichere Einbindung des Bauwerkes in den Untergrund sowie Bau- und Betriebsweisen von Stauanlagen bilden einen besonderen Schwerpunkt. Die Studierenden sind damit in der Lage, wasserwirtschaftliche, betriebliche und ökologische Aspekte abzuwägen und zu beurteilen. Sie verfügen über vertiefte Kompetenzen zur konstruktiven Gestaltung und zur hydraulischen Bemessung, zur Überwachung, zur Sanierung und Modernisierung alter Anlagen, insbesondere von Fluss- und Talsperren. Die Studierenden sind damit in der Lage eine Stauanlage umfassend funktional zu beurteilen.</p> <p>Einen weiteren Schwerpunkt bildet die energetische Nutzung von Stauanlagen mittels Wasserkraftanlagen. Die Studierenden haben Einblick in energiewirtschaftliche Begriffe und Themen, regenerative Energien, Turbinentypen und deren Kennfelder, Laufwasserkraftwerke, Kraftwerksketten oder Kleinwasserkraftanlagen und sind in der Lage, ökologische Konfliktpunkte zu bewerten sowie Anlagenteile und deren Wirtschaftlichkeit zu bemessen.</p>	
Lehrformen:	4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, ein Projekt und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Es werden die in den Modulen Grundlagen Regenerativer Energiesystem (RES-G12) sowie Strömungslehre (RES-G18) zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit:	Es ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten:	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit K1 (120 min) zu Stauanlagen, einer Klausurarbeit K2 (120 min) zu Wasserkraftanlagen und einem unbenoteten Beleg zu Wasserkraftanlagen im Umfang von 30 Std.	
Leistungspunkte und Noten:	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden.</p> <p>Wurde der Beleg mit „bestanden“ bewertet, ergibt sich die Modulnote nach:</p> $M = 0,5 \cdot K1 + 0,5 \cdot K2$ <p>Wurde der Beleg mit „nicht bestanden“ bewertet, so berechnet sich die Modulnote nach:</p> $M = 0,2 \cdot K1 + 0,2 \cdot K2 + 0,6 \cdot 5$	
Häufigkeit des Moduls:	Modul wird jedes Studienjahr, beginnend im Wintersemester, angeboten.	
Arbeitsaufwand:	Der Gesamtarbeitsaufwand beträgt 210 Stunden.	

Dauer des Moduls:	2 Semester
--------------------------	------------

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-23	Chemisch-technische Grundlagen regenerativer Energiegewinnung	Prof. Dr. rer. nat. St. Kaskel
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden besitzen grundlegende chemische Kenntnisse von Prozessen im Bereich der Energietechnik.</p> <p>Das Modul beinhaltet 4 Schwerpunktbereiche:</p> <p>Der Bereich Photovoltaik beinhaltet die Funktionsweise von Solarzellen, die unterschiedlichen Konzepte von Dünnschicht-Solarzellen, organischen Solarzellen sowie der klassischen Silizium-Solarzelle. Der Fokus liegt dabei auf der chemischen Zusammensetzung der eingesetzten Schichtsysteme sowie der entsprechenden Herstellungsprozesse (z.B. chemische Gasphasenabscheidung). Weitere Inhalte sind die Rohstoffgewinnung (Silizium) und Verarbeitung.</p> <p>Der Bereich Elektrische Energiespeicherung umfasst thematisch neue Technologien der elektrischen Energiespeicherung wie z.B. Lithiumionenbatterien und elektrochemische Doppelschichtkondensatoren. Dabei liegt der Fokus auf der chemischen Zusammensetzung, Herstellung und Funktionsweise.</p> <p>Die Inhalte des Bereichs Wasserstofftechnologie sind Verfahren zur Wasserstoffherzeugung, Konzepte der Wasserstoffspeicherung z.B. in Hydriden, sowie Brennstoffzellenarten und deren Herstellung und Materialauswahl.</p> <p>Der Bereich Katalytische Prozesse der Energieerzeugung beinhaltet neuere Konzepte zur Gewinnung von Energieträgern wie z.B. synthetische Kraftstoffe aus Biomasse.</p>	
Lehrformen	Das Modul umfasst 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Praktikum und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. durch das Modul <i>Physik</i> und Selbststudium eines Grundlagentexts erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit (K) von 90 Minuten Dauer und einer sonstigen Prüfungsleistung in Form einer Protokollsammlung (Pr).	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden.</p> <p>Die Modulnote N ergibt sich aus dem gewichteten Mittel der Noten der Prüfungsleistungen nach:</p> $N = \frac{1}{5} (3 K + 2 Pr)$	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird in jedes Jahr im Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-31	Netzintegration und Versorgungsqualität	Prof. Dr.-Ing. P. Schegner
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte des Moduls sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - alle Gebiete der Versorgungsqualität, d. h. die Versorgungszuverlässigkeit, die Spannungsqualität und die Servicequalität in der elektrischen Energieversorgung - Netzanschlussbedingungen für dezentrale Erzeugeranlagen in unterschiedlichen Spannungsebenen <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sind in der Lage, den Anschluss von Verbraucher- und Erzeugeranlagen bezüglich deren Auswirkungen auf die Spannungsqualität zu beurteilen. Sie kennen die Methoden, um die Versorgungszuverlässigkeit der elektrischen Energieversorgung zu bewerten und Berechnungsergebnisse zu beurteilen. Sie sind mit den Netzanschlussbedingungen und deren technischen Hintergründen vertraut, dies betrifft insbesondere das Verhalten der Erzeugungsanlagen bei Kurzschlüssen.</p>	
Lehr- und Lernformen	3 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 1 SWS Praktikum und Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. im Modul <i>Grundlagen Elektrischer Energieversorgungssysteme</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus zwei mündlichen Einzelprüfungen im Umfang von 45 Minuten (PL1) bzw. 30 Minuten (PL2) sowie einem Laborpraktikum PL3.	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der drei Prüfungsleistungen nach:</p> $M = 0,5 \cdot PL1 + 0,25 \cdot PL2 + 0,25 \cdot PL3$	
Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Sommersemester	
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden.	
Dauer des Moduls	1 Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-32	Wärmeversorgung	Prof. Dr.-Ing. Clemens Felsmann
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kommunale und industrielle Fernwärmeversorgung - Heizungstechnik und Trinkwassererwärmung; Wärmeverteilung und Wärmenutzung in Gebäuden sowie kombinierte Heiz- und Kühlsysteme. - Technologien der Wärmebereitstellung, Wärmeübergabe innerhalb der Netze und zur Kundenseite - Netzauslegung, Druckhaltung, Sicherheitsanforderungen, - Regelung und Optimierung des Betriebs von Wärmenetzen unter Berücksichtigung der Wärmespeicherung,. - Anforderungen im Hinblick auf dezentrale Wärmeeinspeisungen, Multifunktionalität und die Einbindung regenerativer Energiequellen in Wärmenetze - Zentrale und dezentrale Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung <p>Qualifikationsziele:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studenten kennen den Aufbau und die Hauptkomponenten von zentralen und dezentralen Systemen der Fernwärmeversorgung. Sie sind in der Lage, diese Systeme zu planen, aufzubauen und zu betreiben. Sie beherrschen Methoden der Optimierung derartiger Systeme. 2. Die Studenten beherrschen den Aufbau und die Hauptkomponenten der Raumheizung und -kühlung sowie Trinkwassererwärmung. Sie sind in der Lage, diese Systeme zu planen, aufzubauen und zu betreiben. Sie beherrschen Methoden der Optimierung derartiger Systeme. 	
Lehrformen	Das Modul umfasst 4 SWS Vorlesungen, 1 SWS Übung, ein unbenotetes Laborpraktikum sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. durch die Module <i>Wärmeübertragung</i> , <i>Prozessthermodynamik</i> und <i>Grundlagen der Fluidenergiemaschinen</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme.	

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus zwei benoteten Prüfungsleistungen und einem unbenoteten Praktikum:</p> <p>Die Prüfungsleistungen bestehen bei mehr als 20 Teilnehmern jeweils aus einer Klausurarbeit PL1 zu Qualifikationsziel 1 bzw. PL2 zu Qualifikationsziel 2 im Umfang von je 120 Minuten. Bei bis zu 20 Teilnehmern wird die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Gruppenprüfung mit bis zu 3 Personen im Umfang von 20 Minuten je Person ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studenten am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben.</p>
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus den Prüfungsleistungen.</p> <p>Wurde das Laborpraktikum mit „bestanden“ bewertet, ergibt sich die Modulnote aus dem arithmetischen Mittel der Noten der beiden Prüfungsleistungen.</p> <p>Wurde das Laborpraktikum mit „nicht bestanden“ bewertet, so berechnet sich die Modulnote aus den Noten der Prüfungsleistungen nach:</p> $M = 0,2 \cdot PL1 + 0,2 \cdot PL2 + 0,6 \cdot 5$
Häufigkeit des Moduls	<p>Das Modul wird jedes Jahr im Wintersemester angeboten.</p>
Arbeitsaufwand	<p>210 Arbeitsstunden</p>
Dauer des Moduls	<p>1 Semester</p>

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-33	Wasserstofftechnik	Prof. Dr.-Ing. habil. A. Hurtado
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalt des Moduls sind grundlegende Aspekte über die zurzeit verfügbaren technisch-technologischen Voraussetzungen (Erzeugung, Speicherung, Transport, Nutzung) einer wasserstoffbasierten Energiewirtschaft. Es beinhaltet desweiteren mögliche Entwicklungstrends in diesem Bereich sowie die energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen für eine Wasserstoff-Energiewirtschaft (Wirkungsgrade, Kosten, Preisstrukturen). Weitere Schwerpunkte sind Tieftemperatur-, Prozess- und Speichertechnologien sowie sicherheitstechnische Aspekte.</p> <p>Qualifikationsziele:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Wasserstofftechnologie und kennen die zugehörigen Komponentenn für eine wasserstoffbasierte Energiewirtschaft. 2. Sie kennen die Grundlagen der Tieftemperatur- und speichertechnik für Wasserstoff. 	
Lehrformen	Das Modul umfasst 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in den Modulen <i>Technische Thermodynamik</i> , <i>Vertiefung Regenerative Energiesysteme</i> und <i>BWL/Einführung in die Energiewirtschaft</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist.</p> <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit K1 von 90 Minuten Dauer zu Qualifikationsziel 1 und einer Klausurarbeit K2 von 90 Minuten Dauer zu Qualifikationsziel 2.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der Prüfungsleistungen nach:</p> $M = 0,5 \cdot K1 + 0,5 \cdot K2$	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird in jedem Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden	
Dauer des Moduls	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-34	Effiziente Energieübertragung	Prof. Dr.-Ing. St. Bernet
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweise und Modellierung der typischen Leistungshalbleiterbauelemente, • Energieübertragung auf Drehstrombasis unter Einbeziehung von Leistungselektronik (z.B. FACTS) • Energieübertragung auf Gleichstrombasis unter Einbeziehung von Leistungselektronik (z.B. HGÜ) • Funktionsweise und Analyse von Spannungszwischenkreiswechselrichtern für den Einsatz in der Energieübertragung • Bewertung alternativer Lösungen für eine Anwendung nach Kosten, Energieeffizienz, Systemverfügbarkeit, Spannungsqualität, u.a. <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls für eine gegebene Anwendung in der Energieübertragung die Vor- und Nachteile typischer Lösungen auf Basis leistungselektronischer Schaltungen bewerten. Sie können die Auswirkungen der Integration von leistungselektronischen Schaltungen in das Energieversorgungsnetz einschätzen.</p>	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesungen, 1 SWS Übungen, 1 SWS Praktikum und Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden solche Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in dem Modul <i>Leistungselektronik</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im grundständigen Diplomstudengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Modulnote ist die Note der Prüfungsleistung.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 210 Arbeitsstunden.	
Dauer des Moduls	1 Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-41	Lastmanagement	Prof. Dr.-Ing. C. Felsmann
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Das Modul umfasst die Charakteristika von thermischen und elektrischen Lastverläufen sowie des Wärme-, Kälte- und Strombedarfs von Gebäuden und industriellen Prozesse. Es werden Abhängigkeiten zwischen den zeitlichen Lastanforderungen und unterschiedlichen Einflussfaktoren analysiert.</p> <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden erlangen Fähigkeiten zur Bestimmung von Energiebedarf und Energiekennzahlen anhand spezifischer Lastverläufe von Gebäuden und industriellen Prozessen unter Berücksichtigung der jeweiligen Versorgungsstrukturen und Nutzungsanforderungen. Sie sind mit den Methoden und Potenzialen des Lastmanagements unter Berücksichtigung ausgewählter Speichertechnologien vertraut und besitzen Kenntnisse zur Bewertung der Energieeffizienz bei Energienutzung.</p>	
Lehrformen	Das Modul umfasst 3 SWS Vorlesung, 3 SWS Übungen sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. durch die Module <i>Wärmeübertragung</i> , <i>Elektroenergietechnik</i> , <i>Grundlagen der Fluidenergiemaschinen</i> sowie <i>Vertiefung Regenerativer Energiesysteme</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Sie besteht bei mehr als 10 Teilnehmern aus einer Klausurarbeit von 180 Minuten Dauer. Bei bis zu 10 Teilnehmern wird die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studenten am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Prüfungsleistung..	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Jahr im Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-42	Projektmanagement	Prof. Dr.-Ing. habil. A. Hurtado
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst folgende Bereiche, welche an Hand von praktischen Beispielen behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Grundlegende Kenntnisse im Umgang mit projektbezogenen Managementaufgaben, – Zusammenspiel einzelner Bausteine des Projektmanagements, – Nachhaltigkeits-, Innovations- und Change-Management – Management internationaler Projekte – Instrumente und Methoden zur Technikfolgenabschätzung – Rechtliche Rahmenbedingungen <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen das Management von komplexen Projekten im Bereich der Regenerativen Energiesysteme unter Einbeziehung von technologischen, wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Aspekten und sind in der Lage teamorientiert zu arbeiten.</p>	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst 4 SWS Vorlesung, ein Seminar mit 2 SWS, ein Projekt und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Kompetenzen, wie sie z. B. in den Modulen <i>Technische Thermodynamik</i> , <i>Vertiefung Regenerative Energiesysteme</i> und <i>BWL/Einführung in die Energiewirtschaft</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Sie besteht aus einer Klausurarbeit K von 120 Minuten Dauer und einer Projektarbeit P im Umfang 30 Stunden.	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der Prüfungsleistungen nach:</p> $M = 0,6 \cdot K + 0,4 \cdot P$	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird in jedem Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	210 h	
Dauer des Moduls	Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-43	Nachhaltige Prozessführung	Prof. Dr.-Ing. habil. L. Urbas
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte sind grundlegenden Prinzipien und praktischen Realisierung zur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bilanzierung, Modellierung und simulationsgestützten Auslegung von Verfahrensschritten zur Realisierung nachhaltiger und energieeffizienter Prozesse, insbesondere durch die stoffliche und energetische Integration von Teilprozessen. - Konzeption und Planung von Prozessführungs- und Informationsmanagementsystemen. - Beherrschung von Risiken durch die zuverlässige und sichere Auslegung von technischen Komponenten und Strukturen von Prozessführungssystemen. <p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sind befähigt, Prozessführungssysteme für den sicheren und wirtschaftlichen Betrieb unter besonderer Berücksichtigung von Zielen der Nachhaltigkeit und der Energieeffizienz zu konzipieren, entwerfen, planen und implementieren.</p>	
Lehr- und Lernformen	3 SWS Vorlesungen, 1 SWS Übungen, 2 SWS Projektarbeit	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kompetenzen vorausgesetzt, die z. B. in den Modulen <i>Physik, Technisch Thermodynamik, Systemtheorie, Automatisierungs- und Messtechnik</i> und der <i>Elektroenergietechnik</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Studiengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit K im Umfang von 120 Minuten und einer Projektarbeit P im Umfang von 60 Stunden.	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der Prüfungsleistungen nach:</p> $M = \frac{2}{3} \cdot K + \frac{1}{3} \cdot P$	
Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Wintersemester	
Arbeitsaufwand	210 Stunden	

Dauer des Moduls	1 Semester
-------------------------	------------

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-44	Geregelte Energiesysteme	Prof. Dr.-Ing. W. Hofmann
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich die Spezifika elektrischer Energiewandler in zentralen und dezentralen Energiesystemen sowie die Grundlagen leistungsflussorientierter Modellbildung für elektrische und mechanische Komponenten hybrider dynamischer Energiewandlungssysteme.</p> <p>Geregelte Energiesysteme:</p> <p>Energie- und Leistungsgrundbegriffe, Synchronmaschine als Energiewandler, Modellierung von Synchrongeneratoren Vereinfachtes Übertragungsverhalten von Synchrongeneratoren Regelung von Synchrongeneratoren, Beispielregelung eines Turbogenerators, Asynchronmaschine als Energiewandler Modellierung des einfach gespeisten Asynchrongenerators Modellierung des doppelt gespeisten Asynchrongenerators Regelung von Asynchrongeneratoren, Beispielregelung einer Windkraftanlage, Modellierung eines Solargenerators Regelung eines Solargenerators, Netzregelung, FACT's</p> <p>Leistungsflussorientierte Modellierung und Simulation:</p> <p>Einführung in Bondgraphen (BG), Grundelemente, Regeln, einfache Beispiele, Ableitung von Gleichungen und Signalflussplänen (Wirkungsplänen), komplexere Beispiele, Erweiterungselemente, vektorielle Bondgraphen, Bondgraphen für nichtlineare Energiespeicher bzw. zyklische Systeme am Beispiel, Bondgraphen für elektrische Maschinen Leistungserhaltende Transformation, Energieeffizienzberechnung, Lagrange Gleichungen, Simulink LTI tools, Simulation von Bondgraphen mit Simulink Freeware Blockbibliothek BG V. 2.0, Einführung in Power Oriented Graphs und Energetic Macroscopic Representation</p> <p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden besitzen die Fähigkeiten, die regelbaren Komponenten von Energiesystemen in ihrer vielfältigen Verwendung zu verstehen, anforderungsgerecht zu konzipieren Auslegungen und Optimierungen vorzunehmen, sowie simulative Hilfsmittel zielgerichtet einzusetzen.</p>	
Lehrformen	Vorlesungen 3 SWS, Übung 1 SWS, Praktikum 1 SWS, einem Projekt sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Fähigkeiten und Wissen vorausgesetzt, wie sie z. B. durch die Module <i>Elektroenergietechnik</i> , <i>Elektrische Maschinen und Regelungstechnik</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme.	

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden nach erfolgreicher Modulprüfung vergeben. Sie besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung P1 als Gruppenprüfung mit bis zu 2 Personen im Umfang von 30 min je Person,, einer Projektarbeit P2 im Umfang von 60 Stunden sowie einem unbenoteten Laborpraktikum.
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der Prüfungsleistungen P1 und P2. Wurde das Praktikum mit „bestanden“ bewertet ergibt sie sich nach: $M = 0,7 \cdot P1 + 0,3 \cdot P2$ Wurde das Praktikum mit „nicht bestanden“ bewertet, ergibt sich die Modulnote nach: $M = 0,3 \cdot P1 + 0,1 \cdot P2 + 0,6 \cdot 5$
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-45	Kommunikationstechnik	Prof. Dr.-Ing. R. Lehnert
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalt:</p> <p>Das Modul umfasst die Prinzipien der Nachrichtenvermittlung in Kommunikationsnetzen, die Architekturen von Kommunikationsnetzen in drahtgebundener, drahtloser und optischer Technik und die Kommunikationsprotokolle des OSI-Schichtenmodells. Medienzugriffsverfahren, Multiplextechniken und aktuelle Netztechnologien (Internet) werden vermittelt.</p> <p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden beherrschen Durchschalte- und Paketvermittlungsverfahren, geschichtete Protokolle und können statische und statistische Multiplexverfahren bewerten. Sie haben TCP/IP und CSMA/CD exemplarisch kennengelernt. Sie kennen grundlegende Verfahren der Netzgestaltung.</p>	
Lehrformen	Vorlesung 4 SWS, Übung 2 SWS sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. durch das Modul <i>Informatik</i> erworben werden können	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Pflichtmodul des Hauptstudiums der Studienrichtung Informationstechnik im Diplomstudiengang Elektrotechnik. und ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden wurde. Die Modulprüfung besteht aus den Klausurarbeiten K1 (150 Minuten Dauer) und K2 (90 Minuten Dauer). Bei weniger als 15 Teilnehmern werden die Klausurarbeiten jeweils durch eine mündliche Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer ersetzt.	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote berechnet sich aus den Noten der Prüfungsleistungen nach:</p> $M = \frac{2}{3} \cdot K1 + \frac{1}{3} \cdot K2$	
Häufigkeit des Moduls	Jedes Studienjahr, beginnend im Sommersemester	
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-46	Effizienzbewertung von Gebäuden und Prozessen	Prof. Dr.-Ing. C. Felsmann
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energetische und exergetische Bewertung von typischen Energiewandlungsvorgängen in Gebäuden, technischen und industriellen Prozessen. - Effizienzkriterien und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz - Konzeption und optimierter Betrieb von Beleuchtungssystemen. <p>Qualifikationsziel:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studenten beherrschen methodische Ansätze zur Effizienzbewertung in Energiesystemen und haben detaillierte Kenntnisse zur Organisation von Energiemanagementmaßnahmen sowie zur Nachhaltigkeitsbewertung. 2. Sie sind in der Lage komplexe Beleuchtungssysteme zu planen und beherrschen die Soft- und Hardwareelemente zu deren Steuerung und Regelung. 	
Lehrformen	Das Modul umfasst 4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. durch die Module <i>Wärmeübertragung</i> , <i>Prozessthermodynamik</i> , <i>Grundlagen der Fluidenergiemaschinen</i> und <i>Grundlagen elektrischer Energieversorgungssysteme</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen:</p> <p>Die Prüfungsleistungen bestehen bei mehr als 10 Teilnehmern jeweils aus einer Klausurarbeit PL1 zu Qualifikationsziel 1 von 120 Minuten Dauer und einer Klausurarbeit PL2 zu Qualifikationsziel 2 im Umfang von 90 Minuten.</p> <p>Bei bis zu 10 Teilnehmern werden die Klausurarbeiten durch je eine mündliche Prüfungsleistung als Gruppenprüfung mit bis zu 3 Personen im Umfang von 20 Minuten je Person ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studenten am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der Prüfungsleistungen nach:</p> $M = 0,7 \cdot PL1 + 0,3 \cdot PL2$	

Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird in jedem Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-50	Internationale Studien Regenerative Energiesystemtechnik	Studiendekan
Inhalte und Qualifikationsziele	Studierende des Hauptstudiums erwerben an gleichwertigen ausländischen technischen Hochschulen und/oder Universitäten Fachkenntnisse aus Modulen, die inhaltlich und hinsichtlich der Qualifikationsziele eines der Wahlpflichtmodule aus internationaler Perspektive abbilden.	
Lehr- und Lernformen	Die Lehrveranstaltungen sind im Modulangebot der Partnereinrichtung aufgeführt und sind im Rahmen eines Learning Agreements vor dem Auslandsaufenthalt auszuwählen.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Abgeschlossenes Grundstudium im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Prüfungsleistungen sind im Modulprogramm der ausländischen Hochschule/Universität ausgewiesen.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können maximal 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Mittel der Noten der einzelnen Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird in jedem Semester angeboten	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 210 Stunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

**Anlage 2, Teil 3.2: Module des Wahlpflichtbereichs des Hauptstudiums - Ergänzungs-
module**

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WE-01	Partikeltechnologie für RES	PD Dr.-Ing. habil. M. Stintz
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich: Grundlagen der Charakterisierung von Partikeln in Suspensionen, Schüttgütern und Aerosolen sowie in Kompositwerkstoffen. Ausgewählte Mechanische Prozesse, wie Zerkleinerung, Speichern und Dosieren von Schüttgütern sowie Prozesse zur Entstaubung von Gasströmungen</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden grundlegend befähigt, disperse Systeme in unterschiedlichen Zuständen zu charakterisieren und ausgewählte mechanische Prozesse zur Veränderung disperser Systeme auszulegen und zu optimieren.</p>	
Lehrformen	Vorlesungen 3 SWS, Übung 1 SWS, Praktikum 1 SWS sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Ergänzungsmodul) im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus drei benoteten Prüfungsleistungen. Prüfungsleistung 1: Klausurarbeit K1 von 60 Minuten Dauer Prüfungsleistung 2: Klausurarbeit K2 von 120 Minuten Dauer Prüfungsleistung 3: Praktikum Pr</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der Prüfungsleistungen nach: $M = 0,2 \cdot K1 + 0,5 \cdot K2 + 0,3 \cdot Pr$</p>	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Jahr im Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WE-02	Elektromagnetische Verträglichkeit	Prof. Dr. rer. nat. habil. H. G. Krauthäuser
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich Themen und Fragestellungen der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) technischer Systeme und der Automatisierung von Messabläufen mit besonderer Berücksichtigung der Messunsicherheiten.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden die Kompetenzen zur theoretischen und praktischen Behandlung von Fragestellungen der EMV. Sie kennen den rechtlichen Rahmen in der EU und sind mit den wichtigsten Normen vertraut. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit mögliche Koppelpfade für unerwünschte elektromagnetische Beeinflussungen zu erkennen und Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Darüber hinaus können die Studierenden komplexe Messabläufe planen und strukturiert in Programmen abbilden.</p>	
Lehr- und Lernformen	3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übungen, 2 SWS Praktikum sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Keine	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Ergänzungsmodul) im Diplomstudiengang „Regenerative Energiesysteme“.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist.</p> <p>Sie besteht bei mehr als 20 Teilnehmern aus einer Klausurarbeit PL 1 von 120 Minuten Dauer und dem Laborpraktikum PL 2. Bei bis zu 20 Teilnehmern wird die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 40 Minuten ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studenten am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Es werden 7 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der Prüfungsleistungen nach:</p> $M = \frac{2}{3} \cdot PL1 + \frac{1}{3} \cdot PL2$	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Studienjahr im Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden.	

Dauer des Moduls	1 Semester
-------------------------	------------

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WE-03	Schutz- und Leittechnik in elektrischen Energieversorgungssystemen	Prof. Dr.-Ing. P. Schegner
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte des Moduls sind</p> <ul style="list-style-type: none"> - der Aufbau und die Wirkungsweise der Schutz- und Leittechnik in Elektroenergiesystemen sowie - wesentliche Kriterien der Selektivschutztechnik und die verwendeten Algorithmen <p>Qualifikationsziele. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Schnittstellen zwischen dem Prozess und den Teilsystemen der Sekundärtechnik zu beurteilen. Sie können Kriterien zur Erkennung von Fehlerzuständen in Energieversorgungssystemen hinsichtlich ihrer Eignung und Genauigkeit beurteilen. Sie verstehen die Grundprinzipien numerischer Schutzeinrichtungen und können Verfahren und Algorithmen der Selektivschutztechnik nachvollziehen und kritisch bewerten. Die Studierenden können selbstständig Schutzsysteme entwerfen und die notwendigen Einstellparameter bestimmen.</p>	
Lehr- und Lernformen	3 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 1 SWS Praktikum und Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden solche Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in den Modulen <i>Systemverhalten und Versorgungsqualität elektrischer Energieversorgungssysteme</i> und <i>Planung elektrischer Energieversorgungssysteme</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Ergänzungsmodul) im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus je einer Klausurarbeit K1 von 120 Minuten Dauer und einer Klausurarbeit K2 von 90 Minuten Dauer sowie einem Laborpraktikum Pr.	
Leistungspunkte und Noten	Durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen nach: $M = 4/9 \cdot K1 + 2/9 \cdot K2 + 3/9 \cdot Pr$	
Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Wintersemester	
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden.	
Dauer des Moduls	1 Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WE-04	Planung elektrischer Energieversorgungssysteme	Prof. Dr.-Ing. P. Schegner
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte des Moduls sind</p> <ul style="list-style-type: none"> - rechnerische Verfahren zur Berechnung der Belastung einzelner Betriebsmittel in Elektroenergiesystemen und - die Grundsätze der Planung elektrotechnischer Anlagen und Verteilungsnetze. <p>Qualifikationsziele: Die Studenten besitzen die Fähigkeit, stationäre und transiente Belastungen und deren Beanspruchungen in elektrischen Energieversorgungssystemen zu berechnen und ganzheitlich zu bewerten. Sie beherrschen alle wichtigen Verfahren und Methoden, um Betriebsmittel bezüglich deren Spannungs- und Strombelastungen und weiterer Kriterien zu dimensionieren bzw. auszuwählen. Die Studenten kennen die grundlegenden Normen für die Projektierung.</p>	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesung, 3 SWS Übung und Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in den Modulen <i>Grundlagen Elektrischer Energieversorgungssysteme</i> und <i>Betrieb elektrischer Energieversorgungssysteme</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Ergänzungsmodul) im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus drei Klausurarbeiten PL1 von 120 Minuten Dauer und PL2 bzw. PL3 von je 90 Minuten Dauer. Bei bis zu 5 Teilnehmern werden die Klausurarbeiten durch mündliche Prüfungsleistungen als Einzelprüfungen von je 45 Minuten Dauer pro Person ersetzt. Alle Prüfungsleistungen müssen bestanden sein.	
Leistungspunkte und Noten	Durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der drei Prüfungsleistungen nach $M = 0,4 \cdot PL1 + 0,3 \cdot PL2 + 0,3 \cdot PL3$	
Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Sommersemester	
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden.	

Dauer des Moduls	1 Semester.
-------------------------	-------------

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WE-05	Hochspannungstechnik	Prof. Dr.-Ing. S. Großmann
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich ausgewählte Gebiete</p> <ul style="list-style-type: none"> - der Hochspannungstechnik, - der Isoliertechnik und - der Blitzschutztechnik. <p>Qualifikationsziele:</p> <p>Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden die Fähigkeit die Funktion, Gestaltung und Bemessung von Betriebsmitteln und Anlagen der Elektroenergieversorgung zu beurteilen und mit vereinfachten Methoden zu dimensionieren und zu prüfen.</p>	
Lehrformen	Vorlesungen 5 SWS, Praktikum 1 SWS sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in dem Modul <i>Hochspannungs- und Hochstromtechnik</i> erworben werden können	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul in der Studienrichtung Elektroenergietechnik im Diplomstudiengang Elektrotechnik und ein Wahlpflichtmodul (Ergänzungsmodul) im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Gruppenprüfung mit bis zu 3 Personen im Umfang von 30 Minuten je Person und einem Laborpraktikum PL2.	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der einzelnen Prüfungsleistungen nach</p> $M = 0,7 \cdot PL1 + 0,3 \cdot PL2$	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird in jedem Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 210 Arbeitsstunden	
Dauer des Moduls	ein Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WE-06	Beanspruchung elektrischer Betriebsmittel	Prof. Dr.-Ing. S. Großmann
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Grundlagen zum Aufbau und zur Wirkungsweise von Betriebsmitteln der Elektroenergietechnik mit hoher Strombelastung. <p>Qualifikationsziele:</p> <p>Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden die Fähigkeit zum Bemessen, Bewerten und Prüfen von Komponenten und Systemen mit hoher Strombelastung und verfügen über Kenntnisse zur wissenschaftlichen Forschung auf diesem Gebiet.</p>	
Lehrformen	Vorlesungen 3 SWS, Übungen 1 SWS und Praktikum 2 SWS sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden solche Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in den Modulen <i>Hochspannungs- und Hochstromtechnik</i> und <i>Vertiefung Hochspannungstechnik</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul in der Studienrichtung Elektroenergietechnik im Diplomstudiengang Elektrotechnik und Wahlpflichtmodul (Ergänzungsmodul) im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung PL1 als Gruppenprüfung mit bis zu 3 Personen im Umfang von 30 Minuten je Person, einer Projektarbeit (PL2 Umfang 20 h) und einem Laborpraktikum PL3. Es müssen alle Prüfungsleistungen bestanden sein.	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der einzelnen Prüfungsleistungen nach</p> $M = 0,35 \cdot PL1 + 0,35 \cdot PL2 + 0,3 \cdot PL3$	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird in jedem Wintersemester angeboten	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 210 Arbeitsstunden	
Dauer des Moduls	ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WE-07	Mikroprozessorsteuerung in der Leistungselektronik	Prof. Dr.-Ing. St. Bernet
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufbau und Funktionsweise üblicher leistungselektronischer Schaltungen in Energie- und Antriebssystemen, ▪ Analyse der Eigenschaften und Vereinfachung der Teilsysteme unter dem Gesichtspunkt der Modellierung für den Steuerungs- und Regelungsentwurf, ▪ übliche Modulationsverfahren zur Ansteuerung der leistungselektronischen Stellglieder und Möglichkeiten der Umsetzung mittels einer digitalen Plattform, ▪ übliche Steuerungs- und Regelungsverfahren und Aspekte der Implementierung auf einer digitalen Plattform, ▪ Programmierung der Ansteuerung eines Wechselrichters zum Betrieb einer Asynchronmaschine. <p>Qualifikationsziele Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls Steuer- und Regelungsaufgaben mit Hilfe einer Programmierhochsprache auf einer digitalen Steuer- und Regelungsplattform implementieren. Sie sind in der Lage, den Aufbau sowie die Funktion digitaler Steuer- und Regelungsplattform zu verstehen und wesentliche Eigenschaften der digitalen Plattform in Bezug zur Aufgabe einzuschätzen sowie Vor- und Nachteile verschiedener Lösungswege zu beurteilen.</p>	
Lehr- und Lernformen	Das Modul umfasst insgesamt 3 SWS Vorlesungen, 2 SWS Übungen, ein Projekt und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in dem Modul <i>Leistungselektronik</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul im grundständigen Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme..	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Gruppenprüfung mit bis zu 3 Teilnehmern von 20 Minuten Dauer je Person und einer Projektarbeit im Umfang von 40 Stunden.	
Leistungspunkte und Noten	Durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der beiden Prüfungsleistungen, wobei die Note der mündlichen Prüfungsleistung mit 1/4 und die Note der Projektarbeit mit 3/4 eingehen.	
Häufigkeit des Moduls	Es wird jedes Studienjahr im Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 210 Arbeitsstunden.	

Dauer des Moduls	1 Semester.	
Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WE-08	Prozessintegration	Prof. Dr.-Ing. N. Mollekopf
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul beinhaltet sowohl die Energie- und Stoffwandlung als auch der Prozessintegration. Bei Ersterem liegt das Hauptaugenmerk auf der Mehrphasenthermodynamik von Mehrkomponentensystemen. Letzteres behandelt insbesondere Methoden der Wärmeintegration.</p> <p>Qualifikationsziele:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Das Modul befähigt sowohl dazu, Phasengleichgewichte in Mehrkomponentensystemen als auch Temperaturgänge bei Phasenumwandlung zu berechnen und auf dieser Grundlage Exergieverluste mit der pinch-point Methode zu minimieren. 2. Der Student wird befähigt, Apparate der Stoffumwandlung und der Wärmeübertragung so zu vernetzen, dass sich eine integral optimale Apparate- und Anlagenkonfiguration ergibt. 	
Lehrformen	Vorlesungen 3 SWS, Übung 2 SWS sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kompetenzen vorausgesetzt, die in den Modulen Technische Thermodynamik, Wärmeübertragung, und Prozessthermodynamik erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Ergänzungsmodul) im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Diese besteht aus 2 Prüfungsleistungen:</p> <p>Prüfungsleistung 1: Klausurarbeit zu Qualifikationsziel 1 von 120 Minuten Dauer</p> <p>Prüfungsleistung 2: mündliche Prüfung als Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer zu Qualifikationsziel 2</p>	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Noten beider Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Jahr im Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WE-09	Leistungselektronische Systeme	Prof. Dr.-Ing. St. Bernet
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich</p> <ul style="list-style-type: none"> • Funktionsweise zum Zweck der mathematischen Modellbildung am Beispiel grundlegender Topologien (z.B. Gleichspannungssteller, aktiver Pulsgleichrichter), • Modellierung der typischen Leistungshalbleiterbauelemente, • Berechnung der Systemgrößen bei einem stationären Arbeitsregime, • Auslegung der passiven und aktiven Bauelemente des leistungselektronischen Teilsystems, • Entwurf üblicher Steuerungen und Regelungen für die betrachteten Systeme, • Verifikation der Funktion mittels Simulationswerkzeugen. <p>Qualifikationsziele Die Studierenden beherrschen nach Abschluss des Moduls die methodischen Grundlagen, um die leistungselektronischen Systeme und deren Hauptkomponenten für die Herleitung mathematischer Modelle zu vereinfachen. Die Studierenden sind in der Lage, auf Grundlage der mathematischen Modelle die Systemgrößen zu berechnen, die Bauelemente auszulegen sowie Regler und Beobachter zu entwerfen.</p>	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesungen, 2 SWS Übungen, ein Projekt und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden solche Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in dem Modul <i>Leistungselektronik</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Wahlpflichtmodul (Ergänzungsmodul) im grundständigen Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Einzelprüfung von 40 Minuten Dauer und einer Projektarbeit im Umfang von 40 Stunden.	
Leistungspunkte und Noten	Durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Noten der beiden Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	Es wird jedes Wintersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt 210 Arbeitsstunden.	
Dauer des Moduls	1 Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WE-10	Technologien zur Herstellung von Solarzellen	Prof. Dr.rer.nat. J.W. Bartha
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Technologien der Mikroelektronik, die zur Herstellung von Solarzellen aller Art zum Einsatz kommen. - Den Aufbau der verschiedenen Solarzellen, der sich aus den Notwendigkeiten physikalischer Effizienz und technologischer Möglichkeiten ergibt. <p>Qualifikationsziel: Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verfahren der Dünnschichttechnik anzuwenden, - Die unterschiedlichen Solarzellentypen und ihre Herstellungstechnologie zu differenzieren, - Ausfallmechanismen der Bauelemente zu charakterisieren 	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesungen, 2 SWS Praktikum und Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die Kompetenzen der Module „Mess- und Sensortechnik“ und „Prozessthermodynamik“ vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Ergänzungsmodul) im Diplom-Studiengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung im Umfang von 30 Minuten Dauer als Einzelprüfung.	
Leistungspunkte und Noten	Durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.	
Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Sommersemester.	
Arbeitsaufwand	210 Stunden.	
Dauer des Moduls	1 Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WE-11	Autonome Mikrosysteme	Dr. U. Marschner
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Prinzipien und konstruktiven Lösungen von autonomen Mikrosystemen aus einem sehr breiten Anwendungsspektrum ▪ Die physikalischen Prinzipien von Sensoren aus einem breiten Anwendungsspektrum ▪ Die Grundlagen der Werkstoffe der Mikrosystemtechnik <p>Qualifikationsziel: Die Studierenden sind in der Lage, aus den Kenntnissen über grundlegende Werkstoffeigenschaften und daraus resultierenden Sensoreigenschaften autonome Systeme zu entwickeln</p>	
Lehr- und Lernformen	6 SWS Vorlesungen und Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die Kompetenzen der Module „Mess- und Sensortechnik“ und „Werkstoffe und Technische Mechanik“ vorausgesetzt	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Ergänzungsmodul) im Diplom-Studiengang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung im Umfang von 30 Minuten Dauer als Einzelprüfung.	
Leistungspunkte und Noten	Durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Modulnote ist die Note der mündlichen Prüfung.	
Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Sommersemester.	
Arbeitsaufwand	210 Stunden.	
Dauer des Moduls	1 Semester.	