

Technische Universität Dresden
Fakultät Elektrotechnik und Informationstechnik
Fakultät Maschinenwesen

**Übersicht zu Wahlpflichtmodulen für den Diplomstudiengang
Regenerative Energiesysteme
(Studienordnung 2013)**

gültig ab
Sommersemester 2025

Aufgrund von § 6 Abs. 7 DSO werden auf Beschluss des Fakultätsrates Elektrotechnik und Informationstechnik und des Fakultätsrates Maschinenwesen vom 19.03.2025 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-WK02	Leistungselektronik für Photovoltaik- und Windenergieanlagen	7
RES-WK03	Solarthermie	7
RES-WK05	Prozesse und Maschinen zur Niedertemperatur- und Abwärmenutzung	7
RES-WK06	Einführung in die numerische Festkörper- und Fluidmechanik	7
RES-WK07	Leichtbau-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-24	Chemische Thermodynamik	7
RES-WK-31	Netzintegration, Systemverhalten und Versorgungsqualität	7
RES-WK-32	Wärmeversorgung	7
RES-WK-33	Wasserstofftechnik	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	Grundlagen der Kommunikationstechnik	7
RES-WK-46	Energieeffizienz, Energiemanagement und Energiewirtschaft	7
RES-WK-48	Grundlagen der Kälte-, Klimatechnik und Wärmepumpen	7
RES-WK-50	Internationale Studien Regenerative Energiesystemtechnik	7
RES-WK-51	Einführung in die Landschafts- und Raumplanung sowie das Umweltrecht	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 Energieversorgungssysteme	7
RES-WE-05	Vertiefung Hochspannungstechnik	7
RES-WE-06	Beanspruchung elektrischer Betriebsmittel	7
RES-WE-07	Mikroprozessorsteuerung in der Leistungselektronik	7
RES-WE-09	Entwurf Leistungselektronischer Systeme	7
RES-WE-11	Autonome Mikrosysteme	7
RES-WE-14	Kommunikationstechnik in der thermischen und elektrischen Energietechnik	7
RES-WE-15	Methoden und Systemkonzepte für innovative Energiespeicheranwendungen	7
RES-WE-16	Experimentelle Hochspannungstechnik	7
RES-WE-17	Optische Prozessmesstechnik	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-02	Leistungselektronik für Photovoltaik- und Windenergieanlagen	3/2/1 2 PL		7
RES-WK-03	Solarthermie		4/1/1 2 PL	7
RES-WK-05	Prozesse und Maschinen zur Niedertemperatur- und Abwärmenutzung		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	Leichtbau-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	4/1/1 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	3/1/1 2 PL		7
RES-WK-21	Grundlagen der Energiespeicherung	4/2/0 1 PL		7
RES-WK-22	Stau- und Wasserkraftanlagen	4/2/0	PVL, PL	7
RES-WK-24	Chemische Thermodynamik		2/2/1 PL	7
RES-WK-31	Netzintegration, Systemverhalten und Versorgungsqualität	3/2/1 2 PL		7
RES-WK-32	Wärmeversorgung		3/2/0 1 PL	7
RES-WK-33	Wasserstofftechnik		4/2/0 2 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	Prozessführungssysteme	1/1/0 PL	2/2/0 2 PL	7
RES-WK-44	Geregelte Energiesysteme		4/1/1 2 PL	7
RES-WK-45	Grundlagen der Kommunikationstechnik	4/2/0 2PL		7
RES-WK-46	Energieeffizienz, Energiemanagement und Energiewirtschaft		4/2/0 2 PL	7
RES-WK-48	Grundlagen der Kälte-, Klimatechnik und Wärmepumpen		4/1/1 2 PL	7
RES-WK-50	Internationale Studien in Regenerative Energiesystemtechnik	PL		7
RES-WK-51	Einführung in die Landschafts- und Raumplanung sowie das Umweltrecht		4/0/0 2 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 3 PL		7
RES-WE-05	Vertiefung Hochspannungstechnik	5/0/1 2 PL		7
RES-WE-06	Beanspruchung elektrischer Betriebsmittel		3/1/2 3 PL	7
RES-WE-07	Mikroprozessorsteuerung in der Leistungselektronik	2/1/2 2 PL		7
RES-WE-09	Entwurf Leistungselektronischer Systeme	4/2/0 2 PL		7
RES-WE-11	Autonome Mikrosysteme	6/0/0 3 PL		7
RES-WE-14	Kommunikationstechnik in der thermischen und elektrischen Energietechnik		4/1/0 1 PL	7
RES-WE-15	Methoden und Systemkonzepte für innovative Energiespeicheranwendungen		4/2/0 1 PL	7
RES-WE-16	Experimentelle Hochspannungstechnik		4/0/2 2 PL	7
RES-WE-17	Optische Prozessmesstechnik	2/0/0	2/0/2 2 PL	7
Nachzuweisende LP (maximal)				14

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

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-02	Leistungselektronik für Photovoltaik- und Windenergieanlagen	Prof. Dr.-Ing. St. Bernet
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau und Funktionsweise aktiv ein- und abschaltbarer Leistungshalbleiterbauelemente, - Analyse der Funktionsweise selbstgeführter Schaltungen und deren Kernkomponenten für Solar- und Windenergieanlagen (z. B. einphasiger und dreiphasiger 2L VSC, 3L NPC VSC), - Auslegung von Kernkomponenten des leistungselektronischen Teilsystems (z. B. Ausgangsfilterdesign), - Modulationsverfahren zur Ansteuerung der leistungselektronischen Stellglieder, - Steuerungs- und Regelungsverfahren, - Sicherheits- und Betriebsanforderungen. <p>Qualifikationsziele Es befähigt zur Auswahl und dem Entwurf von geeigneten Schaltungen sowie zur Auswahl und Auslegung der Leistungshalbleiterbauelemente für leistungselektronische Systeme zum Betrieb von Photovoltaikgeneratoren und Windenergieanlagen. 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 dem Module <i>Leistungselektronik</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudien-gang Regenerative Energiesysteme.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung be-standen ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Projektarbeit PA und einer Klausurarbeit K von 120 Minuten Dauer.	
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 Sommersemester 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 Fern- 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 auf Basis nichtkonzentrierender und konzentrierender Kollektoren 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 einer benoteten Prüfungsleistung und einem unbenoteten Praktikum.</p> <p>Die benotete Prüfungsleistung besteht bei mehr als 10 Teilnehmern aus einer Klausurarbeit K im Umfang von 120 Minuten. Bei bis zu 10 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 Studierenden 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 der Note der Prüfungsleistung.</p> <p>Wurde das Laborpraktikum mit „nicht bestanden“ bewertet, so berechnet sich die Modulnote nach:</p> $M = 0,4 \cdot K + 0,6 \cdot 5$	

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-05	Prozesse und Maschinen zur Niedertemperatur- und Abwärmenutzung	Prof. Dr.-Ing. U. Gampe
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wandlung von Niedertemperatur- und Abwärme mittels Wärmepumpen und Sorptionskältetechnik • Abwärmeverstromung mittels CRC-, ORC- und sCO₂-Prozessen • Prozessführung und Arbeitsfluidauswahl • Komponenten, Maschinen- und Anlagentechnik • Energiewirtschaftliche Bewertung <p>Qualifikationsziele:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden sind in der Lage Technologien zur thermischen Nutzung und Verstromung von Niedertemperatur- und Abwärmepotenzialen auszuwählen. 2. Sie beherrschen die Konzeption und Auslegung von Wärmepumpen-, ORC-, und sCO₂-Kreisprozessen sowie die Auswahlmethoden und -kriterien für deren Arbeitsfluide . 3. Sie können Wärmepumpen und Expansionsmaschinen entsprechend den jeweiligen Anwendungsbereichen und Arbeitsfluiden 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 Diplomstudengang 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 Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums schriftlich bekannt gegeben.</p>	

Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der Prüfungsleistungen nach folgender Formel: $M = 0,4 \cdot PL1 + 0,4 \cdot PL2 + 0,2 \cdot P$
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 werden die Klausurarbeiten jeweils durch eine mündliche Prüfungsleistung als Gruppenprüfung mit bis zu 3 Personen im Umfang von 20 Minuten je Person ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studierenden 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> $M = \frac{2}{3} \cdot PL1 + \frac{1}{3} \cdot PL2$	
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	Leichtbau-Komponenten von Windenergieanlagen	Prof. Dr.-Ing. M. Gude
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden werden befähigt, bei modernen Windenergieanlagen die Strukturen optimal an die Beanspruchungen anzupassen. Dazu können sie die Gestaltungsregeln für Leichtbaustrukturen konsequent umsetzen und dabei ein hohes Maß einschlägiger interdisziplinärer Kenntnisse auf den Gebieten der Werkstoff- und Strukturmechanik, Konstruktionstechnik sowie Fertigungstechnik anwenden.</p> <p>Das Modul umfasst Grundlagen zu der Leichtbaukonstruktion einer Windenergieanlage.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Faserverbundwerkstoffe (Fasern, Matrices, Halbzeuge, Eigenschaften etc.) - Entwicklung moderner Leichtbaustrukturen in faserverbundintensiver Mischbauweise für den Einsatz in Windenergieanlagen - Gestaltungsprinzipien für Leichtbaustrukturen aus Faserverbundwerkstoffen - Grundlegende und erweiterte Berechnungsverfahren wie etwa Klassische Laminattheorie für anisotrope Verbundwerkstoffe und Festigkeitshypothesen - Betrachtung ausgewählter Herstellungstechnologien (neuartige Fertigungsverfahren) und deren Auswirkung auf das Eigenschaftsprofil <p>Qualifikationsziele:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden beherrschen <ul style="list-style-type: none"> - Faserverbundwerkstoffe werkstoffgerecht in Leichtbaustrukturen einzusetzen und - die Dimensionierung grundlegender Leichtbaustrukturen und -werkstoffe vorzunehmen. 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 4 SWS und Übungen im Umfang von 2 SWS sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in den Modulen <i>Grundlagen der Kinematik und Kinetik</i> sowie <i>Konstruktion und Fertigungstechnik</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 120 Minuten Dauer zu Qualifikationsziel 1 und einer Klausurarbeit K2 von 90 Minuten Dauer zu Qualifikationsziel 2.</p>	

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	Das Modul wird in jedem Wintersemester 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. Beiteltschmidt
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 Rechnersimulationen 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 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 Klausurarbeit K1 von 120 Minuten Dauer zu Qualifikationsziel 1 und einer Klausurarbeit K2 von 120 Minuten Dauer zu Qualifikationsziel 2.</p>	

Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. 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
ET-12 02 12 (RES-WK-09)	Elektromagnetische Energie- wandler	Prof. Dr.-Ing. M. Centner
Inhalte und Quali- fikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich</p> <ol style="list-style-type: none"> Entwurf und Berechnung elektrischer Maschinen: Ausnutzungskenngrößen und Grobabmessungen; Wicklungen und Wicklungsentwurf; Magnetwerkstoffe und Magnetkreisentwurf; Kontakte: Schleifringe, Bürsten, Kommutator; Bestimmung und Nachrechnung der Maschinenparameter, Verlustberechnung und Wirkungsgrad; Erwärmung Kühlung; Entwurfsgang und Optimierung sowie Wachstumsgesetze. <p>und</p> <ol style="list-style-type: none"> Transformatoren: Leistungstransformatoren : Wachstumsgesetze, TK-Zahl; Kern: Aufbau, Ausführung, stationärer u. nichtstationärer Betrieb; Wicklungen: Wicklungsaufbau, Wicklungsausführungen; Isolierung: Begriffe, Isoliersysteme, Isolierstoffe für Transformatoren; Entwurf: Kernausslegung, Wicklungsauslegung, Isolierungsgestaltung; Presskonstruktionen: Begriffe, Prinzipien, Materialien, Auslegung der Schenkelpresselemente, Kesselgestaltung; Sensoren und Kontrolleinrichtungen: Ölüberwachung, Monitoring, EMV-Probleme. <p>Qualifikationsziele: Kenntnisse zu den wichtigsten Konstruktionsprinzipien für elektromagnetische Energiewandler, Fähigkeiten, elektrische Maschinen und Transformatoren zu entwerfen, zu berechnen, mit FEM zu simulieren und ansatzweise zu optimieren.</p>	
Lehrformen	4 SWS Vorlesungen, 1 SWS Übungen, 1 SWS Praktikum, 20 Stunden Projekte sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in dem Modul <i>Elektrische Maschinen</i> z vermittelten Kenntnisse und Fähigkeiten vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Elektroenergietechnik des Diplomstudiengangs Elektrotechnik und 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 mündlichen Prüfungsleistung PL1 von 40 Minuten Dauer als Einzelprüfung und aus einem Laborpraktikum PL2.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote M ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen: $M = (7 \cdot PL1 + 3 \cdot PL2) / 10$	
Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Sommersemester	

Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden
Dauer des Moduls	1 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 Diplomstudengang 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 120 Minuten Dauer und einem unbenoteten Laborpraktikum.	
Leistungspunkte und Noten	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: $M = 0,4 \cdot K + 0,6 \cdot 5$	
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 Apparatetechnik 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 Diplomstudiengangs 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 (MT-A30)	Brennstoffzellen	PD Dr.-Ing. habil. Matthias Jahn
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalt:</p> <p>Bilanzierung von Stoff- und Energieströmen an Energiewandlungsanlagen (spez. Brennstoffzellensystemen), Definition der verwendeten energie- und reaktionstechnischen Größen und Begriffe, Auslegung von Reaktoren mit heterogen katalysierten Reaktionen, Thermodynamische Analyse von Brennstoffzellensystemen, Grundlagen der elektrochemischen Energiewandlung in der Brennstoffzelle, Brennstoffzellenarten und deren Aufbau und Funktion, Brennstoffzellenstapel(Stack)-Aufbau und Funktion, Thermodynamische Analyse von Brennstoffzellensystemen, Systemkomponenten und Aufbau der Brennstoffzellensysteme, Verfahren zur Synthesegaserzeugung und Gasaufbereitung, Thermische und katalytische Nachverbrennung von Anodenabgas, Charakterisierung der elektrochemischen Eigenschaften von Zellen und Stacks, Wirkungsgrad unterschiedlicher Systemvarianten und dessen Abhängigkeit vom verwendeten Brennstoff, Anforderungen an Brennstoffzellensysteme für unterschiedliche Anwendungsfelder, Lebensdauer und Degradation von Brennstoffzellen und Systemen, Grundlagen der Elektrolyse und Kopplung mit chemischen Synthesen, (Power-to-gas und Power-to-liquids), Speicherkonzepte für elektrische Energie aus erneuerbaren Quellen und Bedeutung der Brennstoffzellentechnologie für zukünftige Energieversorgungssysteme.</p> <p>Qualifikationsziele:</p> <p>Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über ein breites Grundlagenwissen in dem Bereich der Brennstoffzellensysteme und der Elektrolyse. Die Studierenden sind in der Lage, eine Bilanzierung von Stoffmenge und Energie an Systemen zur Energiewandlung und Energiespeicherung durchzuführen, 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 im Brennstoffzellensystem zu berechnen. Sie beherrschen die Grundlagen zur Auslegung von Reaktoren für Brennstoffzellensysteme.</p>	
Lehrformen	Das Modul umfasst 4 SWS Vorlesungen, 2 SWS Übungen und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Voraussetzungen sind neben einem chemischen Grundwissen Kompetenzen, wie sie z. B. in den Modulen <i>Naturwissenschaftliche Grundlagen</i> , <i>Einführung in die Systemtheorie</i> , <i>Werkstoffe und Technische Mechanik</i> , <i>Technische Thermodynamik</i> , <i>Prozessthermodynamik</i> , <i>Strömungslehre und Wärmeübertragung</i> erworben werden können.	

Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) des Diplomstudiengangs Regenerative Energiesysteme und ein Wahlpflichtmodul des Bereichs Anwendungen im Diplomstudiengang Mechatronik.
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 Studierenden 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. M. Centner
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, Pulstellergespeiste Gleichstromantriebe, Drehzahlsteuerung von Asynchronantrieben, Schlupfgesteuerte Asynchronantriebe, Frequenz-gesteuerte 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 (MT-A31)	Grundlagen der Energiespeicherung	Prof. Dr.-Ing. T. Bocklisch
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 Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme und ein Wahlpflichtmodul des Bereichs Anwendungen im Diplomstudiengang Mechatronik.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit PL1 von 180 Minuten Dauer. Bei bis zu 5 Teilnehmern wird die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Einzelprüfung von je 45 Minuten Dauer pro Person ersetzt.	
Leistungspunkte und Noten	Durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Prüfungsleistung.	
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-24	Chemische Thermodynamik	Prof. C. Breitkopf
Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden können thermische Zustandsgleichungen für ideale und reale Gase unterscheiden und berechnen sowie Anwendungen realer Gasgleichungen benennen. Sie sind in der Lage, das thermodynamische Fachvokabular (Zustands- und Prozessgrößen sowie 1. und 2. Hauptsatz) auf Stoffwandlungsprozesse (Phasenübergänge reiner Stoffe, Mischphasenbildung, chemische Reaktionen) anzuwenden. Die Studierenden können zudem Stoffwandlungsprozesse mithilfe der jeweiligen Phasendiagramme und grundlegenden thermodynamischen Gesetze beschreiben. Sie kennen die für die chemische Thermodynamik charakteristischen Fundamentalgleichungen und können deren Temperatur- und Druckabhängigkeit beschreiben und auf Stoffwandlungsprozesse anwenden. Die Studierenden kennen energie- und verfahrenstechnisch relevante Charakteristika von Gemischen und deren Anwendungen.</p>	
Inhalte	<p>Inhalte des Moduls sind thermische Zustandsgleichungen für ideale und reale Gase (Virialgleichungen, van-der-Waals-Gleichung), Zustandsgrößen von Gemischen (partielle molare Größen), Thermochemie von Stoffwandlungsprozessen (Reaktionsenthalpie, Satz von Hess, Temperatur- und Druckabhängigkeit thermochemischer Zustandsgrößen), Allgemeine Gesetze des Gleichgewichts und Nichtgleichgewichts (Fundamentalgleichungen, Gibbs- und Helmholtz-Energie, chemisches Potential) und Anwendungen auf Stoffwandlungsprozesse; Phasengleichgewichte reiner Stoffe (Phasendiagramme, Dampfdruck-, Schmelzdruck-, Sublimationsdruckkurven, Clausius-Clapeyron, Klassifikation von Phasenübergängen nach Ehrenfest), Mischphasengleichgewichte und zwar im Besonderen: Lösungsmittelgleichgewichte (Gefrier-temperaturerniedrigung, Siedetemperaturerhöhung, kolligative Eigenschaften) und deren Anwendungen, Löslichkeits- und Verteilungsgleichgewichte (Henry-Koeffizient, Nernst-Verteilungs-faktor) und deren Anwendungen, Dampf-Flüssigkeitsgleichgewichte (Raoult'sches und Daltonsches Gesetz, Temperatur- bzw. Druckzusammensetzungsdiagramme) und deren Anwendungen sowie Systeme mit flüssigen und festen Phasen (Schmelzgleichgewichte mit vollständiger und komplett unvollständiger Mischbarkeit fester Phasen, Eutektika) und deren Anwendungen (Fe-C-Diagramm, Latentspeicher); chemische Gleichgewichte (van-t Hoff'sche Reaktionsisotherme, Massenwirkungsgesetz, Umgang mit Gleichgewichtskonstanten, Temperatur- und Druckabhängigkeit der Gleichgewichtskonstanten). Grundlegende thermodynamische Eigenschaften sollen im Praktikum vertieft werden.</p>	
Lehrformen	Vorlesungen 2 SWS, Übung 2 SWS, Praktikum sowie Selbststudium.	

Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kompetenzen vorausgesetzt, die im Module Technische Thermodynamik, erworben werden können.
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. Diese besteht aus einer Klausurarbeit von 120 Minuten Dauer.
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausurarbeit.
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
ET-12 04 05 (RES-WK-31)	Netzintegration, Systemverhalten und Versorgungsqualität	Prof. Dr.-Ing. P. Schegner
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte des Moduls sind verschiedene Aspekte der Versorgungsqualität, wie Spannungsqualität, Versorgungszuverlässigkeit und relevanten nationale und internationalen Normen sowie Beanspruchung elektrischer Betriebsmittel durch spezielle stationäre und durch transiente Betriebsvorgänge</p> <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, die Auswirkungen von Verbraucher- und Erzeugeranlagen auf die Spannungsqualität zu beurteilen. Sie kennen die Methoden, um die Versorgungszuverlässigkeit der elektrischen Energieversorgung zu bewerten und Berechnungsergebnisse zu beurteilen und sind mit speziellen stationären und transienten Betriebsvorgängen und deren Auswirkungen vertraut.</p>	
Lehr- und Lernformen	3 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 1 SWS Praktikum und Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die im Modul <i>Grundlagen Elektrischer Energieversorgungssysteme</i> zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	<p>Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Elektrotechnik des Diplomstudiengangs Elektrotechnik und des Master-Studienganges Elektrotechnik und ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme.</p> <p>Es schafft die Voraussetzungen für das Modul <i>Schutz- und Leittechnik in elektrischen Energieversorgungssystemen</i>.</p>	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit von 150 Minuten PL1 sowie einem Laborpraktikum PL2. Bei bis zu 5 angemeldeten Studierenden kann die Klausurarbeiten durch eine mündliche Prüfungsleistung PL1 von 45 Minuten Dauer als Einzelprüfung ersetzt werden; ggf. wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben. Beide Prüfungsleistungen müssen bestanden sein.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen: $M = (3 \text{ PL1} + 2 \text{ PL2}) / 5$</p>	
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 Wärmenetze 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 Studierenden 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 Studierenden 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 3 SWS Vorlesungen, 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> 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	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit zu beiden Qualifikationszielen im Umfang von 180 Minuten. Bei bis zu 20 Teilnehmern wird die Klausurarbeit durch eine mündliche Prüfungsleistung als Gruppenprüfung mit bis zu 3 Personen im Umfang von 30 Minuten je Person ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studierenden 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-33 (MT-A32)	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 Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme und ein Wahlpflichtmodul des Bereichs Anwendungen im Diplomstudiengang Mechatronik.	
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.</p> <p>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-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>Elektroenergie-technik</i> , <i>Grundlagen der Fluidenergiemaschinen</i> sowie <i>Vertiefung Regenerativer Energiesysteme</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudien-gang 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 45 Minuten Dauer ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeit-raums 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 Diplomstudengang 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
ET-12 01 22 (RES-WK-43)	Prozessführungssysteme	Prof. Dr.-Ing. habil. L. Urbas
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte des Moduls sind wissensbasierte Methoden und Algorithmen zur automatisierten Prozessbewertung, -diagnose und -führung</p> <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen die Kompetenzen komplexe wissensbasierte prozessnahe (teil)automatisierte Informationsverarbeitungssysteme zu konzipieren, zu entwerfen, zu implementieren und in Betrieb zu nehmen und diese Methoden mit systemtheoretischen und automatisierungstechnischen Ansätzen zu kombinieren und anzuwenden, um komplexe Automatisierungssysteme zu realisieren.</p>	
Lehr- und Lernformen	3 SWS Vorlesung, 3 SWS Übung und Selbststudium Die Lehrsprache ist mindestens teilweise Englisch.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die im Modul <i>Prozessleittechnik</i> zu erwerbenden Kenntnisse und Fähigkeiten der Prozessinformationsverarbeitung, und die im Modul <i>Mikrorechentechnik</i> zu erwerbenden Grundkenntnisse und -fertigkeiten im Programmieren in einer zielorientierten Sprache (C, Matlab u.a.) vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Automatisierungs-, Mess- und Regelungstechnik des Diplomstudiengangs Elektrotechnik und des Master-Studienganges Elektrotechnik, ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme und ein Wahlpflichtmodul des Vertiefungsgebietes Automatisierung im Diplomstudiengang Informationssystemtechnik.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden vergeben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Klausurarbeit PL1 von 90 Minuten Dauer, einer mündlichen Prüfung PL2 von 30 Minuten Dauer und einer Projektarbeit PL3 im Umfang von 30 Stunden.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden Die Modulnote M ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen: $M = (PL1 + PL2 + PL3) / 3.$	
Häufigkeit des Moduls	jährlich, beginnend im Sommersemester	
Arbeitsaufwand	210 Stunden	
Dauer des Moduls	2 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
ET-12 02 15 (RES-WK-44)	Geregelte Energiesysteme	Prof. Dr.-Ing. M. Centner
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Geregelte Energiesysteme: Energie- und Leistungsbegriffe, allgemeine Regelstrukturen; Synchrongeneratoren: Energiewandler, Modellierung, Regelung; Netz- und Inselbetrieb; Asynchrongeneratoren: einfach und doppeltgespeiste Energiewandler, Modellierung, Regelung; Netz- und Inselbetrieb; Beispielregelungen: Dampfkraftwerk, Wasserkraftwerk, Windkraftwerk, Pumpspeichieranlage; Schwungradspeicher: Schwungrad, Motor/Generator, Umrichter, Magnetlagerung, Auslegung, Regelung; Netzregelung: Primär-, Sekundär- u. Tertiärregelung; Leistungsflussregler: kontaktbehafte, netzgeführte, selbstgeführte FACTS, Regeltransformatoren, Aktivfilter; Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung <p>und</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Elektromaschinendynamik: Methodik und Modelle; dynamisches Verhalten orthogonaler Wicklungen – Fremderregte Gleichstrommaschine; dynamisches Verhalten verketteter Wicklungsanordnungen – Transformatoren; Drehmomentbestimmung aus Energiebilanz oder Feldgrößen; Raumzeigermodelle, Übertragungsverhalten und dynamische Betriebszustände von Drehfeldmaschinen; Oberwellen- / Oberschwingungsanalyse; Nullsystemgrößen; Wellenvorgänge und Beanspruchungsanalyse. <p>Qualifikationsziele: Erwerb von Kenntnissen zum Aufbau und Betriebsverhalten elektrischer Energiewandler in Stromerzeugungsanlagen, Verstehen der dynamischen Vorgänge in elektrischen Maschinen und Netzen und Anwenden auf Entwurf und Optimierung von geregelten Energiesystemen.</p>	
Lehrformen	4 SWS Vorlesungen, 1 SWS Übung, 1 SWS Praktikum, 20 Stunden Projekt sowie Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in den Modulen <i>Elektrische Maschinen</i> und <i>Elektrische Antriebe</i> oder <i>Regelungstechnik</i> vermittelten Kenntnisse und Fähigkeiten vorausgesetzt.	

Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Elektrotechnik des Diplomstudiengangs Elektrotechnik und des Master-Studiengangs Elektrotechnik und 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 mündlichen Prüfungsleistung PL1 von 40 min Dauer als Einzelprüfung und einem Laborpraktikum PL2.
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote M ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen: $M = (7 \cdot PL1 + 3 \cdot PL2) / 10.$
Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Wintersemester
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-45	Grundlagen der Kommunikationstechnik	Prof. Dr.-Ing. F. Fitzek
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul Kommunikationstechnik enthält 2 Themengebiete:</p> <p>Das Themengebiet „Kommunikationsnetze“ umfasst die Prinzipien der Nachrichtenübermittlung in Kommunikationsnetzen, die Architekturen von drahtgebundenen, drahtlosen und optischen Kommunikationsnetzen sowie die Kommunikationsprotokolle des OSI-Schichtenmodells. Unterrichtet werden Zugriffsmethoden, Multiplexing-Techniken und aktuelle Netzwerktechnologien.</p> <p>Im Themengebiet „Informations- und Kommunikationstechnik für Smart Grids“ werden die Grundlagen netzwerkgesteuerter Systeme mit Schwerpunkt auf IoT-Lösungen vermittelt. Das Themengebiet umfasst die physikalischen und MAC-Schichten führender IoT-Technologien, Datenbankmanagementsysteme, Datenanalyse, maschinelles Lernen und Netzwerksicherheit. Die Studierenden erlernen die grundlegenden Konzepte, die für den Entwurf und die Implementierung eines netzwerkgesteuerten Systems erforderlich sind.</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 Informatik 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 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	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.	
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 210 Arbeitsstunden.	
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WK-46	Energieeffizienz, Energiemanagement und Energiewirtschaft	Prof. Dr.-Ing. C. Felsmann
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Energiemanagement; Effiziente Energienutzung durch Analyse von Bedarfsstrukturen, Lastprognosen, Energiespeicherung und optimalen Einsatz von Anlagen – Ausgewählte und aktuelle Themen aus der Energiewirtschaft, wie z. B. Risikoquantifizierung und Risikomanagement oder das Strommarktdesign für eine sichere, kostengünstige und umweltverträgliche Stromversorgung bei hohen Anteilen erneuerbarer Energien <p>Qualifikationsziel:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden beherrschen methodische Ansätze zur Effizienzsteigerung und den optimierten Betrieb von Energiesystemen und haben detaillierte Kenntnisse zur Organisation und technischen Durchführung von Energiemanagementmaßnahmen 2. Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen des Risikomanagements in der Energiewirtschaft und sind mit dem Strommarktdesign vertraut. 	
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 Prüfungsleistung zu Qualifikationsziel 1 besteht bei mehr als 10 Teilnehmern aus einer Klausurarbeit PL1 von 120 Minuten Dauer. Bei bis zu 10 Teilnehmern wird die Klausurarbeit PL1 durch eine mündliche Prüfungsleistung als Gruppenprüfung mit bis zu 3 Personen im Umfang von 20 Minuten je Person ersetzt; gegebenenfalls wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben.</p> <p>Die Prüfungsleistung zu Qualifikationsziel 2 besteht aus einer Klausurarbeit PL2 mit einer Bearbeitungszeit von 90 Minuten.</p>	

Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der Prüfungsleistungen nach: $M = 0,7 \cdot PL1 + 0,3 \cdot PL2$
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulnummer	Modulname	Verantwortliche Dozentin
RES-WK-48	Grundlagen der Kälte-, Klimatechnik und Wärmepumpen	Prof. Christiane Thomas christiane.thomas@tu-dresden.de
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Die Modulinhalte umfassen die Kältebedarfsberechnung, die Berechnung von stationärem Anlagenverhalten, die Besonderheiten der signifikanten Anlagenkomponenten, die Charakterisierung und Besonderheiten beim Einsatz verschiedener Kältemittel sowie die energetische Bilanzierung des Gesamtsystems. Weitere Themengebiete sind Sorptionsanlagen, Kaltgasmaschinen sowie alternative Methoden der Kälte- und Wärmeerzeugung. Des Weiteren umfassen die Modulinhalte die thermodynamischen Grundlagen zum Stoffgemisch feuchte Luft, die Grundlagen zur Wärmephysiologie des Menschen, die Grundlagen zur Bestimmung von Luftwechselraten auf Basis der stationären und instationären CO₂- und Schadstoffbilanzen, die Grundlagen zur Be- und Entfeuchtung von Luft und der Luftführung im Gebäude und die energetische Bilanzierung zur Bewertung von Klimaanlageanlagen. Weiterhin umfasst das Modul die Bilanzierung unterschiedlichster Grundtypen von Klimaanlageanlagen, wie Einkanal-, Zweikanal-, Luft-Wasser-Klimaanlagen, und die detaillierte Beschreibung von deren Komponenten. Inhaltlich abgerundet wird das Modul durch Kenntnisse zu Klimatisierungsprozessen auf Basis erneuerbarer Energien, wie DEC-Klimaanlagen.</p> <p>Qualifikationsziel:</p> <p>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Kälte- und Wärmepumpentechnik hinsichtlich der Anlagentechnik und wichtigsten Komponenten sowie die zur Anwendung kommenden natürlichen und synthetischen Kältemittel. Die Studierenden kennen die Besonderheiten und Anwendungsgebiete von Kaltdampfkompressions-, Sorptions-, und Kaltgasmaschinen sowie alternativer Kälte- und Wärmeerzeugung und die Vorgehensweise bei der energetischen Bilanzierung der Systeme. Sie beherrschen die Grundlagen der Klimatechnik mit den grundlegenden Aspekten zu wärmephysiologischen und hygienischen Parametern, die Auslegung von klimatechnischen Systemen, die thermodynamischen Zusammenhänge des Mollier h,x-Diagramms mit besonderem Bezug zur Be- und Entfeuchtung, die signifikanten Zustandsänderungen für die Klimatechnik und die Bilanzierung von Klimaanlageanlagen im Temperaturbereich 6°C bis 18°C.</p>	
Lehrformen	4 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung, 1 Praktikum, Selbststudium. Die Lehrsprache des Moduls ist Deutsch.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in den Modulen Naturwissenschaftliche Grundlagen, Technische Thermodynamik sowie Wärmeübertragung zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	

Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul (Kernmodul) im Diplomstudien- engang Regenerative Energiesysteme.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer Protokoll- sammlung P und einer Klausurarbeit K von 180 Minuten Dauer. Beide Prüfungsleistungen sind bestehensrelevant.
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der Prüfungsleistungen nach: $M = (4 \cdot K + 1 \cdot P) / 5$
Häufigkeit des Mo- duls	Das Modul wird jedes Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 210 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein 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.	

Modulnummer	Modulname	Modulverantwortlicher
RES-WK-51	Einführung in die Landschafts- und Raumplanung sowie das Umweltrecht	Studiendekan
Qualifikationsziele	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden verfügen über Basiswissen zur Landschaftsplanung, zur Raumordnungs- und Bauleitplanung und zu umweltbezogenen Prüfinstrumenten wie die Eingriffsregelung, der Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Verträglichkeitsprüfung und den Umweltprüfungen. Sie vermögen aktuelle umweltbezogene Probleme und Diskussionen einzuordnen und einzuschätzen. Sie können umweltbezogene Planungsleistungen hinsichtlich ihrer Aufgaben, Anwendungsbereiche und Betrachtungsgegenstände unterscheiden und einordnen. 2. die Studierenden beherrschen die methodischen Ansätze zur Arbeit mit den Gesetzen im Bereich des Umweltrechts; die Studierenden sind mit den Grundzügen des Umweltrechts vertraut und verfügen über Grundlagenkenntnisse zu den rechtlichen Zusammenhängen auf diesem Rechtsgebiet und können mit dem erworbenen Wissen umweltrechtliche Fragestellung - unter Anwendung geltenden Rechts - eigenständig lösen. 	
Inhalte	<p>Das Basiswissen umfasst Kenntnisse des Systems der Landschaftsplanung im Verhältnis zu den Planungsebenen der Raumplanung einschließlich der Aufgaben und Inhalte der Landschaftsplanung und der Raumordnungs- und Bauleitplanung sowie einen Überblick über umweltbezogene Prüfinstrumente wie der Eingriffsregelung, der Fauna-Flora-Habitat (FFH)-Verträglichkeitsprüfung und der Umweltprüfungen. Grundlegende Regelungen des Naturschutzrechtes werden ebenso vorgestellt und erläutert wie gesetzliche Regelungen des Baugesetzbuches (BauGB) zur Bauleitplanung und des Raumordnungsgesetzes (ROG) zur Raumordnungsplanung.</p> <p>Es werden die Grundlagen der juristischen Arbeitstechnik anhand des Rechtsgebiets Umweltrecht vermittelt. Dazu zählen; Umweltverfassungsrecht und Umweltverwaltungsrecht; Prinzipien und Steuerungselemente des Umweltrechts; Regenerative Energiesysteme; Kreislaufwirtschafts-, Gewässer-, Natur- und Bodenschutzrecht.</p>	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesung, Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden keine besonderen Kenntnisse vorausgesetzt.	

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 Klausurarbeit K1 von 90 Minuten Dauer zu Qualifikationsziel 1 Die Prüfungsleistung zu Qualifikationsziel 2 besteht aus einer Klausurarbeit K2 mit einer Bearbeitungszeit von 90 Minuten.
Leistungspunkte und Noten	Für das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus den Noten der Prüfungsleistungen nach: $M = 0,5 \cdot PL1 + 0,5 \cdot PL2.$
Häufigkeit des Moduls	Das Modul wird jedes Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Der Arbeitsaufwand beträgt insgesamt 210 Stunden.
Dauer des Moduls	Das Modul umfasst ein Semester.

Anlage 2, Teil 3.2: Module des Wahlpflichtbereichs des Hauptstudiums - Ergänzungsmodule

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WE-01	Partikeltechnologie für RES	Prof. 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.</p> <p>Die Modulprüfung besteht aus drei benoteten Prüfungsleistungen.</p> <p>Prüfungsleistung 1: Klausurarbeit K1 von 90 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.</p> <p>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, 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 Studierenden 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
ET-12 04 08 (RES-WE-03)	Schutz- und Leittechnik in elektrischen Energieversorgungssystemen	Prof. Dr.-Ing. P. Schegner
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte des Moduls sind der Aufbau und die Wirkungsweise der Schutz- und Leittechnik in Elektroenergiesystemen sowie wesentliche Kriterien der Selektivschutztechnik und die verwendeten Algorithmen</p> <p>Qualifikationsziele.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kriterien zur Erkennung von Fehlerzuständen in Energieversorgungssystemen hinsichtlich ihrer Eignung und Genauigkeit zu beurteilen. Sie können selbstständig Schutzsysteme entwerfen und die notwendigen Einstellparameter bestimmen. 2. die Schnittstellen zwischen dem Prozess und den Teilsystemen der Sekundärtechnik zu beurteilen, können verschiedene Kommunikationstopologien bewerten und sind mit den in Schaltanlagen angewendeten Kommunikation-Protokollen vertraut. 	
Lehr- und Lernformen	3 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung, 1 SWS Praktikum und Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in den Modulen <i>Netzintegration, Systemverhalten und Versorgungsqualität</i> und <i>Grundlagen elektrischer Energieversorgungssysteme</i> zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Elektrotechnik des Diplomstudiengangs Elektrotechnik und des Master-Studiengangs Elektrotechnik und 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 einer Klausurarbeit PL1 von 120 Minuten zu Qualifikationsziel 1, einer Klausurarbeit PL2 von 90 Minuten Dauer zu Qualifikationsziel 2 sowie einem Laborpraktikum PL3. Bei bis zu 5 angemeldeten Studierenden können die Klausurarbeiten durch zwei mündliche Prüfungsleistungen als Einzelprüfungen PL1 und PL2, von 45 bzw. 30 Minuten Dauer ersetzt werden; ggf. wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben.</p> <p>Das Laborpraktikum PL3 muss bestanden sein.</p>	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote M ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen:</p> $M = (2 \text{ PL1} + 1 \text{ PL2} + 2 \text{ PL3}) / 5.$	

Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Wintersemester
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden.
Dauer des Moduls	1 Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
ET-12 04 06 (RES-WE-04) (MT-A33-V)	Planung elektrischer Energieversorgungssysteme	Prof. Dr.-Ing. P. Schegner
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte des Moduls sind Verfahren zur Berechnung der Belastung einzelner Betriebsmittel in Elektroenergiesystemen und die Grundsätze der Planung elektrotechnischer Anlagen und Verteilungsnetze.</p> <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen die Fähigkeit,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sowohl manuelle als auch maschinelle Methoden der Netzbe- rechnung anzuwenden, bzw. selbst zu programmieren. Sie kennen deren Vor- und Nachteile und können die erhaltenen Berechnungsergebnisse kritische bewerten. 2. Langfristplanungen für elektrische Verteilungsnetze durchzu- führen. Sie kennen Lösungsansätze für die Integration erneuer- barer und dezentraler Einspeiser sowie die Eigenschaften wesentlicher Netzbetriebsmittel und Netzstrukturen aus pla- nerischer Perspektive. 3. stationäre und transiente elektrische, mechanische und ther- mische Belastungen und deren Beanspruchungen in elektri- schen Energieversorgungssystemen zu berechnen und ganz- heitlich zu bewerten. Sie kennen alle wichtigen Verfahren und Methoden, um Betriebsmittel bezüglich deren Spannungs- und Strombelastungen und weiterer Kriterien zu dimensionie- ren sowie grundlegende Normen für die Projektierung. 	
Lehr- und Lernfor- men	4 SWS Vorlesung, 3 SWS Übung und Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in dem Modul <i>Grundlagen Elektrischer Energieversor- gungssysteme</i> zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Elektro- energietechnik des Diplomstudiengangs Elektrotechnik und des Master-Studienganges Elektrotechnik und ein Wahlpflichtmodul (Ergänzungsmodul) im Diplomstudiengang Regenerative Energie- systeme und ein Wahlpflichtmodul des Bereichs Anwendungen im Diplomstudiengang Mechatronik.	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus drei Klausurarbei- ten PL1 von 120 Minuten Dauer zu Qualifikationsziel 1 und PL2 zu Qualifikationsziel 2 bzw. PL3 zu Qualifikationsziel 3 von je 90 Mi- nuten Dauer. Bei bis zu 5 angemeldeten Studierenden können die	

	Klausurarbeiten durch drei mündliche Prüfungsleistungen als Einzelprüfungen PL1 von 45 Minuten Dauer und PL2 bzw. PL3 von je 30 Minuten Dauer ersetzt; ggf. wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums fakultätsüblich bekannt gegeben.
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der drei Prüfungsleistungen: $M = (4 \text{ PL1} + 3 \text{ PL2} + 3 \text{ PL3}) / 10$
Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Sommersemester
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden.
Dauer des Moduls	1 Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
ET-12 04 07 (RES-WE-05)	Vertiefung Hochspannungstechnik	Prof. Dr.-Ing. M. Kosse
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	5 SWS Vorlesungen, 1 SWS Praktikum und 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	<p>Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul in der Studienrichtung Elektrotechnik im Diplomstudiengang Elektrotechnik und des Master-Studiengangs Elektrotechnik und ein Wahlpflichtmodul (Ergänzungsmodul) im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme.</p> <p>Es schafft Voraussetzungen für das Modul <i>Experimentelle Hochspannungstechnik</i></p>	
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Leistungspunkte werden erworben, wenn die Modulprüfung bestanden ist. Die Modulprüfung besteht aus einer mündlichen Prüfungsleistung PL1 von 30 Minuten Dauer als Einzelprüfung und einem Laborpraktikum PL2.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen: $M = (7 \text{ PL1} + 3 \text{ PL2}) / 10$	
Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Sommersemester	
Arbeitsaufwand	210 Stunden	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
ET-12 04 09 (RES-WE-06)	Beanspruchung elektrischer Betriebsmittel	PD Dr.-Ing. habil. S. Schlegel
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich die Grundlagen zum Aufbau und zur Wirkungsweise von Betriebsmitteln der Elektroenergie-technik mit hoher Strombelastung.</p> <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Komponenten und Systeme mit hoher Strombelastung zu bemessen, zu bewerten und zu prüfen. Sie können wissenschaftliche auf diesem Gebiet forschen.</p>	
Lehrformen	3 SWS Vorlesungen, 1 SWS Projekt, 2 SWS Praktikum 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 der Studienrichtung Elektroenergie-technik des Diplomstudiengangs Elektrotechnik und des Master-Studiengangs 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 PL1 von 30 Minuten Dauer als Einzelprüfung, einem Beleg PL2 und einem Laborpraktikum PL3.	
Leistungspunkte und Noten	Durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Modulnote M ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der drei Prüfungsleistungen: $M = (2 \text{ PL1} + \text{PL2} + \text{PL3}) / 4.$	
Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Wintersemester	
Arbeitsaufwand	210 Stunden	
Dauer des Moduls	ein Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
ET-12 02 11 (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	2 SWS Vorlesungen, 1 SWS Übungen, 2 SWS Praktikum 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	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Elektrotechnik des Diplomstudiengangs Elektrotechnik und des Master-Studiengangs Elektrotechnik und ein Wahlpflichtmodul 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 Teilnehmern von 20 Minuten Dauer je Person und einer Projektarbeit PL2 im Umfang von 3 Wochen.	
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote M ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen: $M = (PL1 + 3 PL2) / 4$.	

Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Sommersemester
Arbeitsaufwand	210 Stunden.
Dauer des Moduls	1 Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
ET-12 02 16 (RES-WE-09)	Entwurf leistungselektronischer Systeme	Prof. Dr.-Ing. St. Bernet
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Funktionsweise zum Zweck der mathematischen Modellbildung am Beispiel grundlegender Topologien (z.B. Gleichspannungssteller, aktiver Pulsgleichrichter), 2. Modellierung der typischen Leistungshalbleiterbauelemente, 3. Berechnung der Systemgrößen bei einem stationären Arbeitsregime, 4. Auslegung der passiven und aktiven Bauelemente des leistungselektronischen Teilsystems, 5. Entwurf üblicher Steuerungen und Regelungen für die betrachteten Systeme, 6. 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 befähigt, 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, 40 h Projekt und Selbststudium.	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden Kompetenzen vorausgesetzt, wie sie z. B. in den Modulen <i>Leistungselektronik</i> und im Studiengang Elektrotechnik <i>Vertiefung Leistungselektronik</i> bzw. im Studiengang Regenerative Energiesysteme <i>Leistungselektronik für Photovoltaik- und Windenergieanlagen</i> erworben werden können.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Elektrotechnik des Diplomstudiengangs 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 PL1 als Einzelprüfung von 40 Minuten Dauer und einer Projektarbeit PL2..	
Leistungspunkte und Noten	Durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Modulnote M ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Noten der beiden Prüfungsleistungen: $M = (PL1 + PL2) / 2$.	
Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Wintersemester	

Arbeitsaufwand	210 Sstunden.
Dauer des Moduls	1 Semester.

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WE-11	Autonome Mikrosysteme	Dr.-Ing. habil. 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 alle Prüfungsleistungen der Modulprüfung bestanden sind. Die Modulprüfung besteht aus zwei mündlichen Prüfungsleistungen im Umfang von je 15 Minuten Dauer als Einzelprüfung und einer schriftlichen Prüfung von 90 Minuten Dauer.	
Leistungspunkte und Noten	Durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der drei Prüfungsleistungen.	
Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Sommersemester.	
Arbeitsaufwand	210 Stunden.	
Dauer des Moduls	1 Semester.	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WE-14	Kommunikationstechnik in der thermischen und elektrischen Energietechnik	PD Dr.-Ing. habil. J. Seifert
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Innerhalb der Lehrveranstaltung werden die unterschiedlichen Methoden zur Datenübertragung mit besonderem Fokus auf die Sektorkopplung in der Energietechnik erläutert. Beginnend mit den Anforderungen der unterschiedlichen Energiemärkte an die Datenbereitstellung wird der Status Quo der Digitalisierung dargestellt. Inhaltlich werden aktuelle Applikationen wie Smart Home Systeme, Virtuelle Kraftwerke sowie intelligente Messsysteme behandelt. Neben den technischen Grundlagen erfolgt auch eine Wissensvermittlung hinsichtlich der energiewirtschaftlichen Kommunikationsprotokolle (z.B. IEC 60780-5-104) und der jeweiligen spezifischen Systemarchitektur (Bereiche: Bereitstellung / Speicherung / Verteilung / Anwendung). Hierbei umfasst das Lehrprogramm alle energetischen Bereiche (d. h. Elektroenergietechnik, Gastechnik sowie Wärmetechnik). Weiterer Ausbildungsschwerpunkt ist die strukturierte Aufbereitung und Analyse der Prognose- und Messdaten. Hierbei umfasst das Lehrprogramm einfache Auswertungsalgorithmen (Monitoring) bis hin zu komplexen Optimierungsstrategien.</p> <p>Ein weiterer Schwerpunkt der Lehrveranstaltung ist die Vermittlung moderner, komplexer Analyseverfahren. Dies umfasst die Arbeit mit vorhandenen Simulationsprogrammen, die Generierung von Eingangsparametern sowie die Bewertung der Ergebnisse. Weiterhin werden Analyseverfahren im Bereich der Hardware in the Loop sowie im Bereich der Human in the Loop Verfahren vermittelt.</p> <p>Qualifikationsziele: Das Qualifikationsziel besteht in der Vermittlung der Methodik zur systemischen Auslegung und Optimierung von digitalen Infrastrukturen mit besonderem Fokus auf die Energietechnik. Hierbei werden Qualifikationen zur digitalen Infrastruktur in allen Bereichen der Energietechnik (Bereitstellung / Verteilung / Anwendung) sowie den Sektoren Gas, Wärme und Elektrizität vermittelt. Weiterhin werden in der Lehrveranstaltung unterschiedliche Methoden der Datengewinnung und der Datenauswertung für energietechnische Anlagen sowie der optimierten Ansteuerung von dezentralen Energiesystemen erlernt.</p>	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesung, 1 SWS Übung sowie Selbststudium	

Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in den Modulen <i>Technische Thermodynamik</i> und <i>Elektroenergietechnik</i> zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.
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 Modulprüfung besteht aus einer schriftlichen Klausurarbeit mit einer Dauer von 180 min.
Leistungspunkte und Noten	Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote ist die Note der schriftlichen Klausurarbeit.
Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Wintersemester
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WE-15	Methoden und Systemkonzepte für innovative Energiespeicheranwendungen	Prof. Dr.-Ing. T. Bocklich
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst Methoden und Systemkonzepte zur Speicherbedarfsanalyse, Speicherintegration und Speicherkopplung in nachhaltigen Energieversorgungsstrukturen auf Basis eines hohen Anteils regenerativer Energien zwischen den Sektoren Strom, Wärme, Verkehr und chemische Grundstoffe. Inhalte des Moduls sind Grundprinzipien, Auslegungs- und Betriebsführungsverfahren für Hybridsysteme und hybride Energiespeichersysteme sowie typische Anwendungsfelder (u. a. regenerative Kombikraftwerke, Quartierspeicherkonzepte, autarke Energieversorgungssysteme sowie hybride Strom-, Wärme-, Gasspeicher in der Industrie). Weiterhin umfasst das Modul die Vermittlung von Innovationspotenzialen unterschiedlicher Energiespeichertechnologien unter den Gesichtspunkten der Weiterentwicklung der Speicher- und Wandlungskomponenten (z. B. Funktionsprinzipien, Aufbau, eingesetzte Materialien), der genutzten Methoden (z.B. für Peripherieregelkreise) und der Systemtechnik (z. B. energetische/informationstechnische Kopplungsstrukturen, Systemanalyseansätze).</p> <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen erweiterte Funktionsprinzipien elektrischer, mechanischer, elektrochemischer und thermischer Energiespeicher und können geeignete Energiespeichertechnologien im Verbund mit anderen Flexibilisierungstechnologien für unterschiedliche Anwendungsfelder richtig auswählen. Die Studierenden kennen die Bedeutung der sektorenübergreifenden Energienutzung und beherrschen Grundprinzipien, Kopplungsarten sowie Dimensionierungs- und Betriebsführungsverfahren für einfache und für hybride Energiespeichersysteme in stationären, mobilen und portablen Anwendungen. Sie besitzen Wissen über die Innovationspotenziale der einzelnen Energiespeichertechnologien bezüglich der Weiterentwicklung der Speicher- und Wandlungskomponenten, der eingesetzten Methoden zur unterlagerten Regelung und anwendungsbezogenen Betriebsführung sowie zu systemtechnischen Energieversorgungs- und Kopplungsstrukturen.</p>	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung und Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die im Modul <i>Grundlagen der Energiespeicherung</i> zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	

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 Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung, die bei mehr als 20 angemeldeten Studierenden aus einer Klausurarbeit von 180 Minuten Dauer und bei bis zu 20 angemeldeten Studierenden aus einer mündlichen Prüfungsleistung als Gruppenprüfung mit bis zu drei Personen und 30 Minuten Dauer pro Prüfling besteht; ggf. wird dies den angemeldeten Studierenden am Ende des Anmeldezeitraums schriftlich bekannt gegeben.
Leistungspunkte und Noten	Durch den erfolgreichen Abschluss des Moduls werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Prüfungsleistung.
Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Wintersemester
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden.
Dauer des Moduls	1 Semester

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
ET-12 04 10 (RES-WE-16)	Experimentelle Hochspannungstechnik	Prof. Dr.-Ing. M. Kosse
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hochspannungsprüftechnik, - Messtechnik sowie - wissenschaftliche Methoden zum Planen und statistischen Auswerten von Experimenten. <p>Qualifikationsziele: Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche Experimente zu planen, durchzuführen und statistisch auszuwerten. Sie verfügen somit über inhaltliche und methodische Kenntnisse zur wissenschaftlichen Forschung auf diesem Gebiet.</p>	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesung, 2 SWS Praktikum und Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Es werden die in den Modulen <i>Hochspannungs- und Hochstromtechnik</i> und <i>Vertiefung Hochspannungstechnik</i> zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul der Studienrichtung Elektrotechnik des Diplomstudiengangs 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 Einzelprüfung von 30 Minuten Dauer und einem Laborpraktikum.	
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 70 % und die Note des Laborpraktikums mit 30 % eingehen.	
Häufigkeit des Moduls	jährlich, im Wintersemester	
Arbeitsaufwand	210 Arbeitsstunden.	
Dauer des Moduls	1 Semester	

Modulnummer	Modulname	Verantwortlicher Dozent
RES-WE-17	Optische Prozessmesstechnik	Prof. Dr.-Ing. J. Czarske
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Das Modul umfasst inhaltlich die grundlegenden Prinzipien, die theoretische Behandlung und die praktische Realisierung von optischen Messsystemen. Darin enthalten sind Mechatronische Lasersensoren, Lasermesssysteme für die Fluidtechnik, Projektarbeit zur optischen Prozessmesstechnik.</p> <p>Qualifikationsziele: Die Studierenden können optische Messsysteme realisieren und mit deren Hilfe interessante physikalische Größen messen.</p>	
Lehr- und Lernformen	4 SWS Vorlesung, 2 SWS Projekt und Selbststudium	
Voraussetzungen für die Teilnahme	Im Diplomstudiengang Regenerative Energiesysteme werden die in den Modulen <i>Naturwissenschaftliche Grundlagen</i> (Physik 1 +2) und <i>Mess- und Sensortechnik</i> zu erwerbenden Kompetenzen vorausgesetzt.	
Verwendbarkeit	Das Modul ist ein Wahlpflichtmodul des Studiengangs 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 von 30 Minuten Dauer als Einzelprüfung und einer semesterbegleitenden Projektarbeit PL2 im Umfang von 60 h.	
Leistungspunkte und Noten	<p>Durch das Modul können 7 Leistungspunkte erworben werden. Die Modulnote M ergibt sich aus dem gewichteten Durchschnitt der Noten der Prüfungsleistungen:</p> $M = (5 \cdot PL1 + 2 \cdot PL2) / 7.$	
Häufigkeit des Moduls	jährlich	
Arbeitsaufwand	210 Stunden	
Dauer des Moduls	2 Semester	