

# Modulhandbuch

## für den Bachelor-Studiengang Erneuerbare Energien und Energiemanagement



Erlassen für den Studiengang „Erneuerbare Energien und Energiemanagement“ der Technischen Hochschule Aschaffenburg durch Eilentscheidung des Dekans vom 11.03.2026 sowie durch Beschluss des Fakultätsrats der Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik am 01.04.2026.

Dieses Modulhandbuch gilt in Verbindung mit der Studien- und Prüfungsordnung vom 28.07.2023 (SPO15), geändert mit Satzung vom 18.07.2024.

Prof. Dr. Vaupel, Dekan

**Stand: 11.03.2026**

**Weitere Informationen zu den Modulen, den Fächern und den jeweiligen Prüfungen und Leistungsnachweisen entnehmen Sie bitte der Studien- und Prüfungsordnung und dem Studienplan Ihres Studiengangs in der jeweils gültigen Fassung.**

## Übersicht: Studiengang Erneuerbare Energien und Energiemanagement

In den ersten vier Semestern legst Du das Fundament für Deine Karriere in der Welt der Erneuerbaren Energien.

Du tauchst ein in die Technologien von morgen: Photovoltaik, Windkraft, Wasserkraft, Energiespeicher, Wärmenetze und Biogas bilden die Basis. Gleichzeitig erwirbst Du essenzielles Know-how in Energie- und Managementthemen – von Energiewirtschaft über Projektmanagement bis hin zu BWL und Energiemanagement.

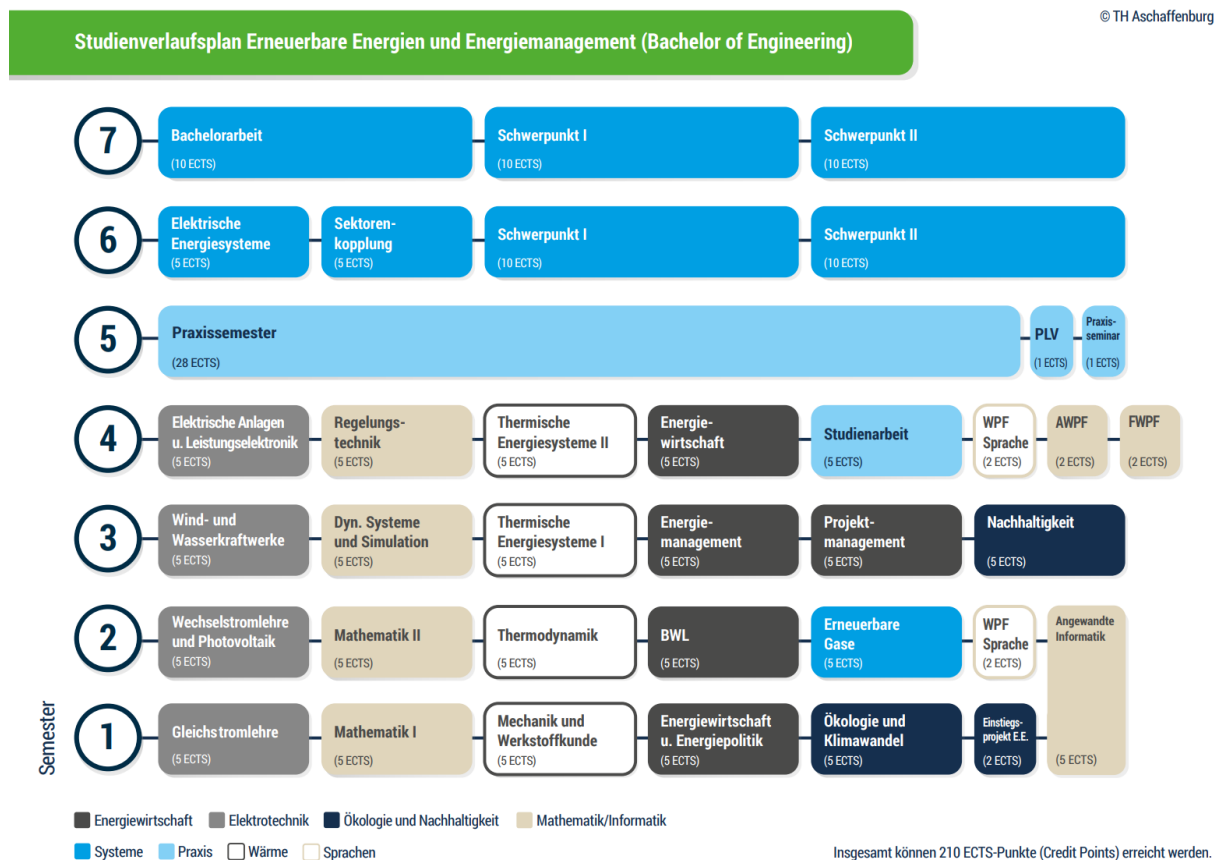
Doch das ist erst der Anfang: Die Ingenieurwissenschaften liefern Dir das Rüstzeug für technisches Verständnis – Mathematik, Elektrotechnik, Thermodynamik und Mechanik. Ergänzt wird dies durch spannende Einblicke in dynamische Simulationen und den Einsatz künstlicher Intelligenz in der Entwicklung sowie Grundlagen des Energierechts.

Individuelle Wahlmöglichkeiten in technischen und sprachlichen Bereichen geben Dir die Freiheit, Dein Profil zu schärfen.

**Fazit:** Nach diesen vier Semestern bist Du bestens vorbereitet mit einer soliden Basis für Dein Praxissemester und einem klaren Blick in die Zukunft der Energiebranche.

Im Praxissemester steigst Du direkt ins echte Berufsleben ein z.B. bei Energieversorgern, innovativen Start-ups oder im Ausland. Hier sammelst Du Erfahrungen, die Dich fit für Deinen Karrierestart machen.

Mit der Wahl Deiner Schwerpunkte gestaltest Du Dein Studium selbst. Von technischer Spezialisierung bis internationalem Energiemanagement baust Du Dir ein Profil, das Dich für die Zukunft der Energiewelt stark macht.



## Inhalt

Modul: 01 E3 Gleichstromlehre.....	3
Modul: 02 E3 Angewandte Mathematik I.....	4
Modul: 03 E3 Angewandte Informatik .....	5
Modul: 04 E3 Energiewirtschaft und -politik .....	6
Modul: 05 E3 Einstiegsprojekt erneuerbare Energien .....	7
Modul: 06 E3 Mechanik und Werkstoffkunde.....	8
Modul: 07 E3 Ökologie & Klimawandel .....	9
Modul: 08 E3 Wechselstromlehre und Photovoltaik .....	10
Modul: 09 E3 Angewandte Mathematik II.....	11
Modul: 10 E3 Grundlagen der BWL & Investitionsrechnung .....	12
Modul: 11 E3 Thermodynamik.....	13
Modul: 12 E3 Systeme erneuerbarer Gase .....	14
Modul: 13a E3 Wahlpflichtmodul Fremdsprachen .....	15
Modul: 13b E3 Wahlpflichtmodul Fremdsprachen .....	16
Modul: 14a E3 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul.....	17
Modul: 14b E3 Wahlpflichtmodul Fachwissenschaften.....	18
Modul: 15 E3 Wind- und Wasserkraftwerke .....	19
Modul: 16 E3 Dynamische Systeme und Simulation .....	20
Modul: 17 E3 Energiemanagement.....	21
Modul: 18 E3 Thermische Energiesysteme 1 .....	22
Modul: 19 E3 Projektmanagement .....	23
Modul: 20 E3 Nachhaltigkeit.....	24
Modul: 21 E3 Elektrische Anlagen und Leistungselektronik.....	25
Modul: 22 E3 Regelungstechnik .....	26
Modul: 23 E3 Systeme der Energiewirtschaft .....	27
Modul: 24 E3 Thermische Energiesysteme 2 .....	28
Modul: 25a E3 Studienarbeit erneuerbare Energien.....	29
Modul: 25b E3 Studienarbeit erneuerbare Energien.....	30
Modul: 26 E3 Praxissemester .....	31
Modul: 27 E3 Elektrische Energiesysteme .....	32
Modul: 28 E3 Sektorenkopplung.....	33
Modul: 29 E3 Bachelorarbeit.....	34

## Modul: 01 E3 Gleichstromlehre

Modulbezeichnung	Gleichstromlehre
Kürzel	01
Lehrveranstaltung(en)	Gleichstromlehre
Dozent(in)	Mann M.
Verantwortliche(r)	Mann M.
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 1. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 75h, Selbststudium: 75h (davon: 20h Vorbereitung, 30h Nachbereitung, 25h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	5 SWS, Seminaristischer Unterricht, Übung, Laborversuche
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	-
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht im Zusammenhang mit den Lehrveranstaltungen „Gleichstromlehre, Wechselstromlehre und Photovoltaik, Wind- und Wasserkraftwerke und Elektrische Anlagen und Leistungselektronik“.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse zum Analysieren von stationären Gleichstromkreisen, Netzwerken und Grundschaltungen von Gleichstrom-Energiesystemen. Die Studierenden kennen die typischen Funktionen und Wirkung von elektrischen Erzeugern und Verbrauchern sowie deren Zusammenwirkungen in einer Gleichstromschaltung. Weiter kennen die Studierenden die physikalischen Größen und wesentlichen Eigenschaften der elektrischen Felder und praktische Anwendungen in der Elektrotechnik und elektrischen Energiesystemen. Die Studierenden können auch exemplarisch nichtlineare Bauelemente und deren Eigenschaften beschreiben.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden können Ströme, Leistungsflüsse und Spannungen zwischen bzw. an Erzeugern und Verbrauchern einer elektrischen Gleichstrom-Schaltung berechnen. Dabei können sie auch Berechnungsverfahren zur systematischen Analyse von Netzwerken mit mehreren Quellen anwenden. Die Studierenden können die Wirkungen von elektrischen Bauteilen und deren Anordnung in Schaltungen im Hinblick auf Effizienz und Leistungsflüsse berechnen und verstehen. Die Studierenden analysieren und berechnen Wechselwirkungen von Ladungen im elektrostatischen und elektrischen Strömungsfeld und deren Anwendungen in grundlegenden Komponenten eines elektrischen Energiesystems.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden wenden Wissen und Methoden der Gleichstromtechnik zum Analysieren und Entwickeln von Gleichstromschaltungen und deren Anwendungen innerhalb elektrischer Energiesystemen an. Weiter analysieren und bewerten sie Anwendungen von elektrischen Feldern und deren Wirkungen an typischen ausgewählten Betriebsmitteln der Systeme Arbeitsteilige Praktikumsversuche in kleinen Teams fördern die Sozialkompetenz.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausführliches Wissen und Methoden zur Berechnung und Anwendung von physikalischen Größen und Zählpfeilsystemen von elektrischen Bauteilen, Gleichstromkreisen und Netzwerken.</li> <li>- Grundbegriffe zu elektrischen Energiesystemen und der elektrischen Energietechnik</li> <li>- Ausführliche Methoden zur Analyse von Gleichstromschaltungen</li> <li>- Vertieftes Wissen und Methoden zur elektrischen Messtechnik</li> <li>- Vertieftes Wissen und Methoden zur systematischen Netzwerkanalyse</li> <li>- Vertieftes Wissen und Methoden zum elektrostatischen Feld</li> <li>- Grundlagen und exemplarische Problemstellungen zum elektrischem Strömungsfeld</li> <li>- Vertieftes Wissen zum Ein- und Ausschalten von Induktivitäten und Kapazitäten</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung 90 Min. (deutsch) Bonusleistung: Erfolgreiches Bearbeiten von Übungsaufgaben
Medienformen	Tafel, Beamer, Vorführung, Mittel in Praktikumsversuchen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag</li> <li>- Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag</li> <li>- Kories, R. und Schmidt-Walter, H.: Taschenbuch der Elektrotechnik, Harri-Deutsch-Verlag</li> </ul> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 02 E3 Angewandte Mathematik I

Modulbezeichnung	Angewandte Mathematik I
Kürzel	02
Lehrveranstaltung(en)	Angewandte Mathematik I
Dozent(in)	Sautter
Verantwortliche(r)	Sautter
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 1. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 90h, Selbststudium: 16h (davon: 10h Vorbereitung, 40h Nachbereitung, 10h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	6 SWS, Seminaristischer Unterricht + Übung
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Mathematikkenntnisse entsprechend der Allgemeinen Hochschulreife
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul liefert die mathematischen Grundkenntnisse für die ingenieurwissenschaftlichen Fächer des Studiengangs.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden kennen die einführenden Themen der Ingenieurmathematik, haben ein Verständnis mathematischer Grundbegriffe und Methoden und kennen deren Zusammenhänge. Sie kennen Anwendungsmöglichkeiten sowie Vor- und Nachteile dieser Methoden.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Methoden der Ingenieurmathematik und können diese in MATLAB anwenden.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage, einfache Probleme der Ingenieurmathematik zu lösen und grundlegende mathematische Methoden, auch mit MATLAB, zur Lösung einfacher ingenieurwissenschaftlicher Probleme anzuwenden.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Mengenlehre und Logik</li> <li>- Differential- und Integralrechnung einer Veränderlichen</li> <li>- Lineare Algebra (Vektor- und Matrizenrechnung, Euklidischer Vektorraum, Rang, Eigenwerte, Lösbarkeit von LGS)</li> <li>- Parametrisierte Kurven</li> <li>- Komplexe Zahlen</li> <li>- Computergestützte Mathematik mit MATLAB</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Min. (deutsch) Bonusleistung: keine
Medienformen	Tafel, Beamer, Computer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gramlich, G. M.: Lineare Algebra, Hanser Verlag</li> <li>- Westermann, T.: Mathematik für Ingenieure, Springer-Verlag</li> </ul> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist möglich

## Modul: 03 E3 Angewandte Informatik

Modulbezeichnung	Angewandte Informatik
Kürzel	03
Lehrveranstaltung(en)	Angewandte Informatik
Dozent(in)	Sautter
Verantwortliche(r)	Sautter
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 1. Sem., WiSe und 2. Sem., SoSe
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 60h, Selbststudium: 90h (davon: 36h Vorbereitung, 36h Nachbereitung, 18h Prüfungsvorbereitung)
SWS / Lehrform	2 SWS, Seminaristischer Unterricht
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Mathematikkenntnisse entsprechend der Allgemeinen Hochschulreife
Verwendbarkeit des Moduls	
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen und einzelne weiterführende Themen der Informatik sowie die Grundlagen der Programmierung mit MATLAB.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden können einfache Algorithmen zur Lösung gegebener Problemstellungen selbständig entwerfen und in MATLAB implementieren.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage algorithmisch zu denken und einfache ingenieurwissenschaftliche Probleme mit MATLAB selbstständig zu lösen.</p>
Inhalte	<p>Angewandte Informatik I (Wintersemester):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zahl- und Informationsdarstellung im Rechner</li> <li>- Grundlagen der Programmierung in MATLAB</li> <li>- Datentypen</li> <li>- Schaubilder von Funktionen</li> <li>- 2D Graphik</li> <li>- Verzweigungen</li> <li>- Schleifen</li> <li>- Funktionen</li> <li>- Einfache Algorithmen</li> <li>- Interaktion mit Excel</li> </ul> <p>Angewandte Informatik II (Sommersemester):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programmierung in MATLAB</li> <li>- Unterfunktionen</li> <li>- Vektorisierung</li> <li>- Datenstrukturen</li> <li>- Rekursion</li> <li>- 3D Graphik</li> <li>- Objektorientierte Programmierung</li> <li>- Graphische Benutzeroberflächen</li> <li>- Animation</li> <li>- Deployment</li> <li>- Simulationsprojekte</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>Portfolioprfung (1. Sem: schrP 90 min; 2. Sem: a) schrP 60 min, b) Softwareprojekt)</p> <p>Bonusleistung: keine</p>
Medienformen	Tafel, Beamer, Computer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hanselman, D.: Littlefield, B.: Mastering MATLAB, Prentice Hall</li> <li>- Rechenberg, P.: Was ist Informatik? Hanser</li> </ul> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist möglich

## Modul: 04 E3 Energiewirtschaft und -politik

Modulbezeichnung	Energiewirtschaft und -politik
Kürzel	04
Lehrveranstaltung(en)	Energiewirtschaft und -politik
Dozent(in)	Hartmann
Verantwortliche(r)	Hartmann
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 1. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 60h, Selbststudium: 90h (davon: 20h Vorbereitung, 50h Nachbereitung, 20h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul bildet einen Grundbaustein für das Verständnis der aktuellen Energietechnik, -struktur und -ökonomie. Es schafft die Grundlage für die Einordnung des Stands der Technik und der zukünftigen Entwicklungen der Energiewirtschaft und -technik, die in den weitergehenden Lehrveranstaltungen des Studiengangs gelehrt werden.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die ökonomischen Grundlagen der Energiemärkte und die daraus resultierenden politischen Regelungen sind bekannt. Die Studierenden kennen die relevanten Gesetze und Verordnungen im Bereich der Energiewirtschaft. Sie kennen die politischen Entwicklungen der Vergangenheit und Gegenwart und können Bezüge zur Gesetzgebung herstellen. Der Aufbau der Energiemärkte und der relevanten Stoff- und Energieströme ist bekannt</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden können Gesetzes- und Verordnungstexte verstehen und im Rahmen energiewirtschaftlicher Anforderungen interpretieren. Sie können die Zusammenhänge zwischen politischen Entwicklungen auf europäischer und deutscher Ebene sowie die daraus resultierenden gesetzlichen Umsetzungen verstehen.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studenten sind auf relevante Änderungen der Energiewirtschaft im Rahmen der Energiewende vorbereitet und können notwendige Änderungen im Vorfeld antizipieren.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energiepolitik Deutschland</li> <li>- Energiepolitik Europa</li> <li>- Energiewirtschaftsgesetz und relevante Verordnungen</li> <li>- Gesetz der erneuerbaren Energien und relevante Verordnungen</li> <li>- Energiemärkte</li> <li>- Energieflüsse</li> <li>- Energieinfrastruktur</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (15 Min. je Stud.) (deutsch) Bonusleistung: keine
Medienformen	Tafel, Beamer, Vorlesungsunterlagen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Donges J., Freytag A. (2009): Allgemeine Wirtschaftspolitik, 3. Auflage, Lucius&amp;Lucius, Stuttgart, ISBN 978-3-8282-0467-8</li> <li>- Ströbele W., Pfaffenberger W., Heuterkes M. (2010): Energiewirtschaft Einführung in Theorie und Politik, 2. Auflage, Oldenbourg, München, ISBN 978-3-486-58199-7</li> <li>- Erdmann G., Zweifel P., Energieökonomik Theorie und Anwendung, 2. Auflage, Springer, Heidelberg, ISBN 978-3-642-12777-9</li> <li>- Konstantin P. (2017): Praxisbuch Energiewirtschaft, 4. Auflage, Springer, ISBN 978-3-6624-9822-4</li> <li>- Linnemann M. (2021): Energiewirtschaft für (Quer-)Einsteiger, Springer, ISBN: 978-3-6583-3143-6</li> </ul>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 05 E3 Einstiegsprojekt erneuerbare Energien

Modulbezeichnung	Einstiegsprojekt erneuerbare Energien
Kürzel	05
Lehrveranstaltung(en)	Einstiegsprojekt erneuerbare Energien
Dozent(in)	Pietruschka
Verantwortliche(r)	Pietruschka
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 1. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 60h (davon: Präsenz: 30h, Projektarbeit in der Gruppe: 10h, Bearbeitung Teilprojekt im Selbststudium: 10h, Erstellung Dokumentation und Präsentation: 10h)
SWS / Lehrform	2 SWS, Seminaristischer Unterricht, Übung, Projektarbeit
Kreditpunkte	2
Voraussetzungen	-
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul vermittelt den Studierenden de 1. Semesters grundlegende Methoden in Selbstorganisation, Zeitmanagement, Recherchetechniken und Teamarbeit, die für ein erfolgreiches Studium erforderlich sind. Weiterhin werden grundlegende Methoden des Projektmanagement vermittelt und eingeübt, die für die spätere Arbeit in Arbeits- und Laborgruppen und für das Verständnis das Modul Projektmanagement im 3. Semester des E3-Studiengangs erforderlich sind.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden lernen erste Grundlagen des Projektmanagements und der Selbstorganisation kennen. Im Rahmen des Projektmanagements lernen die Studierenden Techniken zur systematischen Generierung und Strukturierung von Ideen kennen. Es werden Methoden zur Literatur- und Informationsrecherche und Grundlagen für das Arbeiten in Gruppen vermittelt. Die Grundlagen des Projektmanagement werden erarbeitet. Im Rahmen der Selbstorganisation lernen die Studierenden Methoden zur Beurteilung und Verbesserung des eigenen Arbeitsstils und Zeitmanagements kennen.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage in einer Selbstreflexion das eigene Arbeits- und Zeitmanagementverhalten zu analysieren, Probleme zu identifizieren und Lösungen zu erarbeiten. Sie können mit den erlernten Methoden komplexere Aufgaben bewerten, priorisieren, in Teilaufgaben zerlegen und im Rahmen eines aktiven Zeitmanagements abarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage mehrere Teilergebnisse und Teillösungen zu einer homogenen Gesamtlösung zusammenzufassen und gemeinsam zu präsentieren.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden können unbekannte Aufgabenstellungen analysieren, in Arbeitspakete zerlegen und mit gezielter Recherche (Bibliothek, Internet) fehlende Informationen beschaffen. Sie kennen Instrumente zur Analyse von Arbeitsumfängen und können einfache Projektstruktur- und Zeitpläne entwickeln. Sie sind in der Lage ein Projekt in der Gruppe zusammen mit anderen Projektmitgliedern erfolgreich zu bearbeiten. Die arbeitsteiligen Projekte in kleinen Teams fördern die Sozialkompetenz der Studierenden.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimieren der Selbstorganisation</li> <li>- Methoden des Zeitmanagements</li> <li>- Recherchetechniken (Suchmaschinen, Bibliothek)</li> <li>- Kreativitätstechniken</li> <li>- Einführung in das Projektmanagement</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>Leistungsnachweis in Form eines Projektberichtes (15-20 Seiten) mit einer abschließenden mündlichen Präsentation der Projektgruppe (20 Min.) (deutsch)</p> <p>Bonusleistung: keine</p>
Medienformen	Tafel, Beamer, seminaristischer Unterricht, praktische Übungen, Projektarbeit
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metzger, C.: Lern- und Arbeitsstrategien, Sauerländer Verlage AG</li> <li>- König, D.: 30 Minuten für optimale Selbstorganisation, Gabal Verlag</li> <li>- Echterhoff, G., Neumann, B.: Projekt- und Zeitmanagement - Strategien für ein erfolgreiches Studium, Klett Verlag</li> </ul> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist möglich

## Modul: 06 E3 Mechanik und Werkstoffkunde

Modulbezeichnung	Mechanik und Werkstoffkunde
Kürzel	06
Lehrveranstaltung(en)	Mechanik und Werkstoffkunde
Dozent(in)	Steurer
Verantwortliche(r)	Steurer
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 1. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 75h, Selbststudium: 75h (davon: 20h Vorbereitung, 30h Nachbereitung, 25h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	5 SWS, Seminaristischer Unterricht, Übung, Laborversuche
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Mathematik- und Physikkenntnisse entsprechend der Fachhochschulreife
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul bildet die Grundlage für das Verständnis mechanischer Belastungen und Werkstoffproblemen bei Anlagen für erneuerbare Energien. Damit schafft es Grundlagen, die in den Modulen Thermodynamik, Thermische Energiesysteme 1 und 2, Wind- und Wasserkraftwerke, Dynamische Systeme, Regelungstechnik und verschiedenen SP-Modulen verwendet und vertieft werden
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden kennen die einführenden Themen der Technischen Mechanik und Werkstoffkunde in ihrer Bedeutung für die Arbeit des Ingenieurs. Im Bereich der Technischen Mechanik kennen sie die grundlegenden Methoden der Statik starrer Einzelkörper und Systeme. In der Festigkeitslehre kennen die Studierenden die wichtigsten Grundbelastungsarten, deren Überlagerung in Form mehrdimensionaler Spannungszustände und deren Beurteilung mit Hilfe von Spannungshypothesen. In der Werkstoffkunde kennen sie den strukturellen Aufbau metallischer Werkstoffe, erkennen Bezüge mechanischer Kenngrößen zum Aufbau und sind in der Lage, Verfahren zur Kennwertbestimmung (Prüfverfahren) zu beschreiben. Sie kennen das System Eisen-Kohlenstoff und andere Legierungen und die zugehörigen Gitterstrukturen und Wärmebehandlungsmöglichkeiten. Bezeichnungssysteme für metallische Werkstoffe sind bekannt.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Methoden der Statik starrer Einzelkörper und Systeme und können Bauteile versagenssicher auslegen bzw. deren Versagenspotenzial beurteilen. Die Studierenden können für ausgewählte Fragestellungen mit Hilfe der Zustandsdiagramme (Löslichkeit; ZTU; ZTA) Legierungen und Behandlungsschritte ermitteln.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage, einfache Probleme der Mechanik zu beurteilen und zu lösen. Sie können mit Hilfe der aus Werkstoffprüfverfahren und anderer werkstoffspezifischer Eigenschaften bekannter Kennwerte metallische Werkstoffe für einfache Anwendungen auswählen und deren Behandlungsschritte festlegen. Für einfache Schadensfälle metallischer Bauteile können sie deren Versagensursachen ermitteln und rechnerisch nachweisen. Arbeitsteilige Laborversuche in kleinen Teams fördern die Sozialkompetenz.</p>
Inhalte	<p>Mechanik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kraft, Moment</li> <li>- Starre Körper, Systeme starrer Körper, Lagerreaktionen, Schnittgrößen,</li> <li>- Festkörperreibung</li> <li>- Spannung, Dehnung</li> <li>- Zug, Druck, Biegung, Schub, Torsion</li> <li>- Mehrachsige Spannungszustände, Spannungshypothesen</li> </ul> <p>Werkstoffkunde</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über das System Eisen-Kohlenstoff, vertieft: Gitteraufbau,</li> <li>- Materialbezeichnungen (Stahlschlüssel)</li> <li>- exemplarische Betrachtung von Mechanismen der Verformung/Verfestigung,</li> <li>- exemplarische ZTU-Schaubilder und deren Anwendung</li> <li>- Ermittlung von Werkstoffeigenschaften, exemplarisch: Prüfverfahren (Zugversuch, Kerbschlagbiegeversuch, Härteprüfung)</li> <li>- Überblick über Korrosionsarten, Überblick über Ursachen und Folgen von Kavitation</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung 90 min (deutsch) Bonusleistung: Erstellen eines Labor-/Praktikumsberichts
Medienformen	Tafel, Beamer, Videos, Laborpraktika
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Balke, H.: Einführung in die Technische Mechanik, Springer Vieweg</li> <li>- Gabbert, U.; Raecke, I.: Technische Mechanik für Wirtschaftsingenieure, Hanser Verlag</li> <li>- Kessel, S.; Fröhling, D.: Technische Mechanik, Springer Vieweg</li> <li>- Wittenburg, J.; Richard, H.A.; Zieryp, J.; Bühler, K.: Das Ingenieurwissen – Technische Mechanik, Springer Vieweg</li> <li>- Weißbach, W.: Werkstoffkunde, Vieweg+Teubner Verlag</li> <li>- Shackelford, J.: Werkstofftechnologie für Ingenieure, Pearson</li> </ul> <p>- Jeweils in der aktuellsten Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist möglich

## Modul: 07 E3 Ökologie &amp; Klimawandel

Modulbezeichnung	Ökologie & Klimawandel
Kürzel	07
Lehrveranstaltung(en)	Ökologie & Klimawandel
Dozent(in)	Hartmann
Verantwortliche(r)	Hartmann
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 1. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 60h, Selbststudium: 90h (davon: 30h Vorbereitung, 45h Nachbereitung, 15h Prüfungsvorbereitung)
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	-
Verwendbarkeit des Moduls	Durch die vermittelten Inhalte des Moduls können die im späteren Studienverlauf betrachteten Energietechniken und -systeme in den ökologischen Kontext eingeordnet werden. Die Wechselwirkungen zwischen Technik und Umwelt werden verstanden, so dass die Nachhaltigkeit einer Maßnahme im Vorfeld analysiert werden kann.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Das Modul gibt den Studierenden das grundlegende Verständnis für die treibenden Kräfte der globalen Energiewende aus heutiger Sicht. Sie erlernen die relevanten ökologischen Schnittstellen, die die energietechnischen Maßnahmen in der Praxis berühren und beeinflussen.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studenten verstehen die Relevanz ökologischer Kriterien als Treiber der Energiewende. Sie können Sie benennen und die Wechselwirkungen der ökologischen Kriterien untereinander als auch zu den Energiesystemen erklären.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Mit diesen Fertigkeiten können die Studierenden Rückschlüsse auf die Effekte von Energiesystemen ziehen und diese in ihre Planung integrieren. Sie erlangen ein breiteres Verständnis für ökologische Wechselwirkungen, speziell im Bereich der Energiesysteme, wodurch sie die Nachhaltigkeit ihrer Energieprojekte steigern können.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organismen</li> <li>- Lebensgemeinschaften und Ökosysteme</li> <li>- Naturschutzbiologie</li> <li>- Ökologie des Menschen</li> <li>- Klimawandel global</li> <li>- Klimawandel in Europa</li> <li>- Nationale Besonderheiten des Klimawandels</li> <li>- Anpassungsstrategien auf den Klimawandel</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>Leistungsnachweis in Form eines Projektberichtes (5-10 Seiten) mit einer abschließenden mündlichen Präsentation (10 Min.) (deutsch)</p> <p>Bonusleistung: keine</p>
Medienformen	Tafel, Beamer, seminaristischer Unterricht als blended Learning, praktische Übungen, Projektarbeit
Literatur	<p>Jeschke B., Heupel T. (Hrsg. 2022): Bioökonomie, Springer, ISBN 978-3-658-34321-7</p> <p>Brasseur G., Jacob D., Schuck-Zöller S. (Hrsg. 2017): Klimawandel in Deutschland, Springer, ISBN 978-3-662-50396-6</p> <p>Nentwig W., Bacher S., Brandl R. (2017): Ökologie kompakt, 4. Auflage, Springer, ISBN 978-3-662-54351-1</p> <p>Begon M., Howarth R., Townsend C. (2017): Ökologie, 3. Auflage, Springer, ISBN 978-3-662-49905-4</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 08 E3 Wechselstromlehre und Photovoltaik

Modulbezeichnung	Wechselstromlehre und Photovoltaik
Kürzel	08
Lehrveranstaltung(en)	Wechselstromlehre und Photovoltaik
Dozent(in)	Vath A., Mann M.
Verantwortliche(r)	Vath A.
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 2. Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 75h, Selbststudium: 75h (davon: 20h Vorbereitung, 30h Nachbereitung, 25h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	5 SWS, Seminaristischer Unterricht, Übung, Laborversuche
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Inhalte des Moduls Gleichstromlehre, Mathematik 1
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht im Zusammenhang mit den Lehrveranstaltungen „Gleichstromlehre, Wechselstromlehre und Photovoltaik, Wind- und Wasserkraftwerke und Elektrische Anlagen und Leistungselektronik“.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse von physikalischen Größen, Bauelementen, Grundsaltungen der Wechselstromtechnik und deren Anwendungen in elektrischen Energiesystemen. Die Studierenden kennen die komplexe Rechnung und deren Anwendung anhand von Zeigerdiagrammen. Weiter kennen die Studierenden die physikalischen Größen und wesentlichen physikalischen Eigenschaften der magnetischen Felder und deren praktische Anwendungen in Betriebsmitteln von Energiesystemen. Die Studierenden kennen auch exemplarisch die Grundlagen, Technologien und Anwendungen von Photovoltaiksystemen.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden können Ströme, Leistungen und Spannungen in Wechselstromschaltungen im Zeit- und Frequenzbereich berechnen. Dabei können sie auch Berechnungsverfahren zur Analyse mit Hilfe der komplexen Rechnung und die Anwendung von Zeigerdiagrammen. Die Studierenden können die Wirkungen von elektrischen Bauteilen und deren Anordnung in Schaltungen im Hinblick auf Wirk- und Blindleistung berechnen und verstehen. Die Studierenden analysieren und berechnen Wechselwirkungen von bewegten Ladungen im magnetischen Feld und deren Anwendungen an grundlegenden Komponenten eines elektrischen Energiesystems.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden wenden Wissen und Methoden der Wechselstromtechnik zur Lösung und Entwickeln von Wechselstromschaltungen und deren Anwendungen in elektrischen Energiesystemen an. Weiter analysieren sie Anwendungen von magnetischen Feldern an elektrischen Betriebsmitteln und entwickeln eigene Lösungskonzepte für Fragestellungen einphasiger elektrischer Energiesysteme. Arbeitsteilige Praktikumsversuche in kleinen Teams fördern die Sozialkompetenz</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalische Größen und Mittelwerte von Wechselgrößen im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>- Reaktanzen und deren Wirkungen in Schaltungen</li> <li>- Resonanzkreise und deren Berechnung</li> <li>- Ausführliche Berechnungsmethoden zur Analyse von Wechselstromschaltungen unter Anwendung der komplexen Rechnung und von Zeigerdiagrammen</li> <li>- Überblick zu Grundgleichungen und Größen magnetischer Felder</li> <li>- Vertieftes Wissen und Methoden zum magnetischen Kreis und magnetischer Induktion</li> <li>- Grundlagen der Halbleiterphysik</li> <li>- Photovoltaik: Grundlagen, Photoeffekt, Herstellung und Fertigungsprozesse von Photovoltaik-Technologien, Technologievergleich: Dünnschicht-PV vs. Silizium-PV</li> <li>- Grundlagen und exemplarisches Technologiewissen an ausgewählten elektrischen dezentralen Erzeugungsanlagen.</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung 90 Min. (deutsch) Bonusleistung: Erfolgreiches Bearbeiten von Übungsaufgaben
Medienformen	Tafel, Beamer, Vorführung, Mittel in Praktikumsversuchen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag</li> <li>- Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag</li> <li>- Heuck, K., Dettmann, K.-D., Schulz, D.: Elektrische Energieversorgung, SpringerVieweg-Verlag</li> <li>- Kories, R. und Schmidt-Walter, H.: Taschenbuch der Elektrotechnik, Harri-Deutsch-Verlag</li> <li>- Mertens, K.: Photovoltaik: Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis, Hanser Verlag</li> </ul> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 09 E3 Angewandte Mathematik II

Modulbezeichnung	Angewandte Mathematik II
Kürzel	09
Lehrveranstaltung(en)	Angewandte Mathematik II
Dozent(in)	Sautter
Verantwortliche(r)	Sautter
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 2. Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 180h (davon: Präsenz: 60h, Selbststudium: 120h (davon: 20h Vorbereitung, 40h Nachbereitung, 60h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht + Übung
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Inhalt des Moduls Angewandte Mathematik I
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul liefert die mathematischen Kenntnisse für die ingenieurwissenschaftlichen Fächer des Studiengangs.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierende kennen die einführenden Themen der Ingenieurmathematik, haben ein Verständnis mathematischer Grundbegriffe und Methoden und kennen deren Zusammenhänge. Sie kennen Anwendungsmöglichkeiten sowie MATLAB in dem dafür benötigten Umfang.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Methoden der Ingenieurmathematik und können diese auch in MATLAB anwenden.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage Probleme der Ingenieurmathematik zu lösen und grundlegende mathematische Methoden, auch mit MATLAB, zur Lösung einfacher ingenieurwissenschaftlicher Probleme anzuwenden.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineare Algebra (Vektorräume, Basiswechsel, orthogonale Projektion auf Unterräume, lineare Ausgleichsrechnung)</li> <li>- Differential- und Integralrechnung mehrerer Veränderlicher</li> <li>- Vektoranalysis</li> <li>- Computergestützte Mathematik mit MATLAB</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Min. (deutsch) Bonusleistung: keine
Medienformen	Tafel, Beamer, Computer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gramlich, G.M.: Lineare Algebra, Hanser Verlag</li> <li>- Westermann, T.: Mathematik für Ingenieure, Springer-Verlag</li> </ul> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist möglich

## Modul: 10 E3 Grundlagen der BWL &amp; Investitionsrechnung

Modulbezeichnung	Grundlagen der BWL & Investitionsrechnung
Kürzel	10
Lehrveranstaltung(en)	Grundlagen der BWL & Investitionsrechnung
Dozent(in)	Hartmann
Verantwortliche(r)	Hartmann
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 2. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 60h, Selbststudium: 90h (davon: 15h Vorbereitung, 45h Nachbereitung, 30h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht, Übung, Fallstudien
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul legt Grundlagen für Module, die betriebswirtschaftliche Fragestellungen beinhalten (z.B. Schwerpunkte, Bachelorarbeiten, Energiemanagement, Energiewirtschaft).
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studenten lernen die Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre kennen. Dazu gehören zunächst die Grundlagen des Wirtschaftens und das Wesen eines Unternehmens. Es werden grundlegende Kenntnisse des Rechnungswesens, der Kostenrechnung, des Controllings und der unternehmerischen Strategie- und Zielfindung vermittelt. Die Investitionsrechnung als wichtiges Entscheidungsinstrument bildet einen Schwerpunkt</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden können grundlegende Vorgänge des Wirtschaftens und des Aufbaus von Unternehmen beurteilen. Sie können Investitionen als wesentliche Grundlage des Wirtschaftens und von Unternehmen und Prozesse der Investitionsentscheidung beurteilen. Sie lernen die Wirkung von Investitionen auf die Liquidität und Methoden der Finanzierung kennen. Die wichtigen Prozesse der Rechnungslegung der Kostenrechnung, des Controllings und der unternehmerischen Strategie- und Zielfindung sind nach erfolgreicher Teilnahme bekannt.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studenten können das Gelernte auf praxisrelevante Fragestellungen anwenden. Sie sind in der Lage Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen für abgegrenzte Investitionsalternativen durchzuführen und Handlungsempfehlungen abzuleiten. Die Wirkung von Investitionen auf Liquidität, GuV und Bilanz eines Unternehmens können sie bei der Erarbeitung von Entscheidungsvorlagen grundlegend berücksichtigen. Instrumente der unternehmerischen Strategie- und Zielfindung können ausgewählt und angewandt werden.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffsinhalte, Definitionen und Anforderungen</li> <li>- Grundlagen des Wirtschaftens</li> <li>- Unternehmen in der Wirtschaft</li> <li>- Grundlagen des internen und externen Rechnungswesens</li> <li>- Grundlagen der Investitionsrechnung &amp; Finanzierung</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>Portfolioprüfung</p> <p>Bonusleistung: keine</p>
Medienformen	Tafel, Beamer, seminaristischer Unterricht, Projektarbeit
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- G. Wöhe, Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Verlag Franz Vahlen</li> <li>- O. Schneck, Betriebswirtschaft konkret – Alles, was Sie wissen müssen, Verlag Wiley in der aktuellen Auflage</li> </ul> <p>in der jeweils aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 11 E3 Thermodynamik

Modulbezeichnung	Thermodynamik
Kürzel	11
Lehrveranstaltung(en)	Thermodynamik
Dozent(in)	Steurer
Verantwortliche(r)	Steurer
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 2. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 75h, Selbststudium: 75h (davon: 20h Vorbereitung, 30h Nachbereitung, 25h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	5 SWS, Seminaristischer Unterricht, Übung, Laborversuche
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Mechanik und Werkstoffkunde
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul vermittelt die grundlegenden Kenntnisse zur Physik und Technik von konventionellen und erneuerbaren Energiesystemen. Damit steht das Modul im Zusammenhang mit den Lehrveranstaltungen Thermische Energiesysteme 1 und 2 und bietet hierfür die Grundlagen.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der thermodynamischen Grundgesetze, der Stoffeigenschaften von idealen und realen Medien, der Energiebilanzierungs- und -umwandlungsverfahren und der Wärmeübertragungsmechanismen. Darüber hinaus werden die wesentlichen Eigenschaften und Kenngrößen von hydraulischen Wärmetransportsystemen wie Druckverlust, Viskosität und Reynoldszahl vermittelt.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden können Stoffeigenschaften und Zustandsänderung einschließlich wichtiger Kreisprozesse qualitativ und quantitativ beschreiben und nach energetischen und exergetischen Gesichtspunkten bewerten. Die Studierenden können die wichtigen Kenngrößen von Wärmenetzen in den Zusammenhang bringen und auf reale einfache Netze anwenden.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden wenden die erlernten Fertigkeiten und Methoden auf unbekannte Energieumwandlungssysteme und Wärmetransportnetze an. Sie sind in der Lage, die konzipierten Systeme technisch, wirtschaftlich und ökologisch zu analysieren, zu bewerten und zu optimieren. Dabei lösen sie praktische Fragestellungen nach der Komponentenauswahl und -auslegung (Pumpen, Verdichter, Leitungen, ...). Arbeitsteilige Laborversuche in kleinen Teams fördern die Sozialkompetenz.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe der Thermodynamik</li> <li>- Thermodynamische Hauptsätze</li> <li>- Zustandsänderungen idealer Gase</li> <li>- Ausführliche Behandlung rechts- und linkslaufender thermodynamischer Kreisprozesse</li> <li>- Eigenschaften von realen thermodynamischen Medien (reale Gase, Dämpfe, Gas-mischungen und feuchte Luft)</li> <li>- Grundlagen der Wärmeübertragung: Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung</li> <li>- Grundlagen des hydraulischen Wärmetransportes</li> <li>- Überblick über Hydraulikkomponenten und deren Darstellung</li> <li>- Überblick über Wärmeträgermedien und deren wesentliche Eigenschaften</li> <li>- Druckverlustberechnung</li> <li>- Wärmeausdehnung, Berechnung von Ausgleichsbehältern (MAG)</li> <li>- Überblick über Wärmeübertrager (Bauformen, exemplarische Auslegung)</li> <li>- Überblick über Pumpen</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	schriftliche Modulprüfung 90 Min. (deutsch) Bonusleistung: Erstellen eines Labor-/Praktikumsberichts
Medienformen	Tafel, Beamer, Videos, Vorführungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Langeheinecke K; Jany, P.: Thermodynamik für Ingenieure, Springer</li> <li>- Weber, G; Weber J: Thermodynamik der Energiesysteme, VDE-Verlag</li> <li>- Baehr, H; Kabelac, S: Thermodynamik, Springer</li> <li>- Recknagel, H.: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, InnoTech Medien (ITM)</li> <li>- Herwig, H; Moschallski, A: Wärmeübertragung</li> <li>- Marek, R; Nitsche, K: Praxis der Wärmeübertragung, Hanser</li> </ul> <p>- Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist möglich

## Modul: 12 E3 Systeme erneuerbarer Gase

Modulbezeichnung	Systeme erneuerbarer Gase
Kürzel	12
Lehrveranstaltung(en)	Systeme erneuerbarer Gase
Dozent(in)	Hartmann
Verantwortliche(r)	Hartmann
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 2. Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 60h, Selbststudium: 90h (davon: 18h Vorbereitung, 54h Nachbereitung, 18h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht, Übung
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Die Teilnehmer erlernen die relevanten biologischen und technischen Verfahren der Bereitstellung erneuerbarer Gase und der Gaswirtschaft. Das Modul bereitet die Teilnehmer auf die technischen und organisatorischen Anforderungen der Gaswirtschaft gemäß Stand der Technik und absehbarer zukünftiger Entwicklungen vor.
Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studenten kennen die biologischen und verfahrenstechnischen Grundlagen im Bereich Biogas, Wasserstoff (PtG) und der thermochemischen Vergasung und der Gaswirtschaft (Speicherung, Verteilung, Messung).</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studenten können geeignete Anlagentechnik für gegebene Anforderungsprofile auswählen. Die Dimensionierung der Anlagen ist dem Studenten unter Berücksichtigung relevanter Rahmenbedingungen möglich.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studenten können die Neuplanung einer Anlage inklusive des Bewirtschaftungskonzepts begleiten. Sie verstehen es die Anlagen in die gegebene Infrastruktur (Rohstoffversorgung, Logistik, Strom- und Wärmeabnahme) einzubinden. Sie verstehen es, die Anlage in einem bedarfsorientierten Systembetrieb zu führen.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substrate, Rohstoffversorgung</li> <li>- Anaerobe Gasprozesse</li> <li>- Elektrolyse und Sabathier-Prozess</li> <li>- Thermochemische Konversion und Synthesegase</li> <li>- Messtechnik der Gasversorgung</li> <li>- Gasaufbereitung und Einspeisung</li> <li>- Technik des Gasnetzes</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min. (deutsch) Bonusleistung: keine
Medienformen	Tafel, Beamer, Vorlesungsunterlagen, Exkursionen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cerbe G., Lendt B.: Grundlagen der Gastechnik Gasbeschaffung – Gasverteilung – Gasverwendung, 8. Auflage Hanser 2017</li> <li>- Rosenwinkel K.-H. et al: Anaerobtechnik, 3. Auflage, Springer 2015</li> <li>- Wellinger, A. (Hg.): The biogas handbook, Woodhead Publ., 2003</li> <li>- Töpler J., Lehmann J.: Wasserstoff und Brennstoffzelle, 2. Auflage, Springer 2017</li> <li>- Allgemein: Literaturverweise in moodle</li> </ul>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 13a E3 Wahlpflichtmodul Fremdsprachen

Modulbezeichnung	Wahlpflichtmodul Fremdsprachen )
Kürzel	13a
Lehrveranstaltung(en) Dozent(in)	Wahlpflichtmodul Sprache verschiedene
Verantwortliche(r)	Hartmann
Unterrichtssprache	abhängig von der gewählten Fremdsprache
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 2. Semester
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 60h, Selbststudium: 90h (Aufteilung unterschiedlich, je nach gewählten Wahlpflichtfächern))
SWS / Lehrform	2 SWS, Seminaristischer Unterricht und Übung (ggf. weitere je nach gewählten Wahlpflichtfächern)
Kreditpunkte	2
Voraussetzungen	je nach gewählten Wahlpflichtfächern
Verwendbarkeit des Moduls	Fremdsprachenkenntnisse erleichtern Auslandsaufenthalte während des Studiums und in der beruflichen Tätigkeit. In einer international verflochtenen Branche wie der Energiewirtschaft sind die Kenntnisse daher wesentlich für den beruflichen Erfolg.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<b>Kenntnisse:</b> abhängig von Ausgangsniveau und gewählter Lehrveranstaltung  <b>Fertigkeiten:</b> abhängig von Ausgangsniveau und gewählter Lehrveranstaltung  <b>Kompetenzen:</b> abhängig von Ausgangsniveau und gewählter Lehrveranstaltung
Inhalte	Die Inhalte werden in der Beschreibung der Wahlpflichtfächer angegeben
Studien- / Prüfungsleistungen	Entsprechend der Beschreibung des Wahlpflichtfachs Bonusleistung: keine
Medienformen	je nach gewählten Wahlpflichtfächern
Literatur	Abhängig vom gewählten Wahlpflichtfach
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 13b E3 Wahlpflichtmodul Fremdsprachen

Modulbezeichnung	Wahlpflichtmodul Fremdsprachen II
Kürzel	13b
Lehrveranstaltung(en) Dozent(in)	Wahlpflichtmodul Sprachen verschiedene
Verantwortliche(r)	Hartmann
Unterrichtssprache	abhängig von der gewählten Fremdsprache
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 4. Semester
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 60h, Selbststudium: 90h (Aufteilung unterschiedlich, je nach gewählten Wahlpflichtfächern))
SWS / Lehrform	2 SWS, Seminaristischer Unterricht und Übung (ggf. weitere je nach gewählten Wahlpflichtfächern)
Kreditpunkte	2
Voraussetzungen	je nach gewählten Wahlpflichtfächern
Verwendbarkeit des Moduls	Fremdsprachenkenntnisse erleichtern Auslandsaufenthalte während des Studiums und in der beruflichen Tätigkeit. In einer international verflochtenen Branche wie der Energiewirtschaft sind die Kenntnisse daher wesentlich für den beruflichen Erfolg.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<b>Kenntnisse:</b> abhängig von Ausgangsniveau und gewählter Lehrveranstaltung  <b>Fertigkeiten:</b> abhängig von Ausgangsniveau und gewählter Lehrveranstaltung  <b>Kompetenzen:</b> abhängig von Ausgangsniveau und gewählter Lehrveranstaltung
Inhalte	Die Inhalte werden in der Beschreibung der Wahlpflichtfächer angegeben
Studien- / Prüfungsleistungen	entsprechend der Beschreibung des Wahlpflichtfachs Bonusleistung: keine
Medienformen	je nach gewählten Wahlpflichtfächern
Literatur	Abhängig vom gewählten Wahlpflichtfach
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 14a E3 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul

Modulbezeichnung	Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul
Kürzel	14a
Lehrveranstaltung(en)	Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul
Dozent(in)	verschiedene
Verantwortliche(r)	Hartmann
Unterrichtssprache	Deutsch, Englisch,
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 4. Semester
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 60h (davon: Präsenz: 30h, Selbststudium: 30h (Aufteilung unterschiedlich, je nach gewählten Wahlpflichtfächern))
SWS / Lehrform	2 SWS, Seminaristischer Unterricht und Übung (ggf. weitere je nach gewählten Wahlpflichtfächern)
Kreditpunkte	2
Voraussetzungen	je nach gewählten Wahlpflichtfächern
Verwendbarkeit des Moduls	Gemäß den Inhalten der gewählten Lehrveranstaltungen können die Studierenden ihr Studium entsprechend ihren Interessen individualisieren. Dies erlaubt ihnen das Studium selbstgewählter Inhalte und damit einen breiteren Zugang zu den Ingenieurwissenschaften.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<b>Kenntnisse:</b> Fachspezifische Kenntnisse über die ausgewählten Fachgebiete.  <b>Fertigkeiten:</b> Einfache Anwendungen der Kenntnisse aus dem fachspezifischen Gebiet.  <b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden können spezifische Aufgabenstellungen und andere fachübergreifende Aspekte bearbeiten.
Inhalte	Die Inhalte werden in der Beschreibung der Wahlpflichtfächer angegeben
Studien- / Prüfungsleistungen	Je nach Art der gewählten Veranstaltung Bonusleistung: keine
Medienformen	je nach gewählten Wahlpflichtfächern
Literatur	Abhängig vom gewählten Wahlpflichtfach
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 15b E3 Wahlpflichtmodul Fachwissenschaften

Modulbezeichnung	Wahlpflichtmodul
Kürzel	15b
Lehrveranstaltung(en)	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul
Dozent(in)	verschiedene
Verantwortliche(r)	Hartmann
Unterrichtssprache	Deutsch, Englisch,
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 4. Semester
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 60h (davon: Präsenz: 30h, Selbststudium: 30h (Aufteilung unterschiedlich, je nach gewählten Wahlpflichtfächern))
SWS / Lehrform	2 SWS, Seminaristischer Unterricht und Übung (ggf. weitere je nach gewählten Wahlpflichtfächern)
Kreditpunkte	2
Voraussetzungen	je nach gewählten Wahlpflichtfächern
Verwendbarkeit des Moduls	Gemäß den Inhalten der gewählten Lehrveranstaltungen können die Studierenden ihr Studium entsprechend ihren Interessen individualisieren. Dies erlaubt ihnen das Studium selbstgewählter Inhalte und damit einen breiteren Zugang zu den Ingenieurwissenschaften.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<b>Kenntnisse:</b> Fachspezifische Kenntnisse über die ausgewählten Fachgebiete. <b>Fertigkeiten:</b> Einfache Anwendungen der Kenntnisse aus dem fachspezifischen Gebiet. <b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden können spezifische Aufgabenstellungen und andere fachübergreifende Aspekte bearbeiten.
Inhalte	Die Inhalte werden in der Beschreibung der Wahlpflichtfächer angegeben
Studien- / Prüfungsleistungen	Je nach Art der gewählten Veranstaltung Bonusleistung: keine
Medienformen	je nach gewählten Wahlpflichtfächern
Literatur	Abhängig vom gewählten Wahlpflichtfach
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 16 E3 Wind- und Wasserkraftwerke

Modulbezeichnung	Wind- und Wasserkraftwerke
Kürzel	16
Lehrveranstaltung(en)	Wind- und Wasserkraftwerke
Dozent(in)	Vath A., Mann M.
Verantwortliche(r)	Vath A.
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 3. Sem, WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 75h, Selbststudium: 75h (davon: 20h Vorbereitung, 30h Nachbereitung, 25h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	5 SWS, Seminaristischer Unterricht, Übung, Laborversuche
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Inhalte der Module Gleichstromlehre, Wechselstromlehre und Photovoltaik, Mathematik und Informatik 1 u. 2
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht im Zusammenhang mit den Lehrveranstaltungen: Gleichstromlehre, Wechselstromlehre und Photovoltaik, Wind- und Wasserkraftwerke und Elektrische Anlagen und Leistungselektronik
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse von Drehstromsystemen und Betriebsmitteln von Energiesystemen und Netzen zur Übertragung und Verteilung von elektrischer Energie. Dabei kennen die Studierenden die wesentlichen Funktionsweisen von Betriebsmitteln in unterschiedlichen Betriebszuständen. Die Studierenden kennen die wesentlichen Betriebsgrößen und die stationären und exemplarisch dynamischen Eigenschaften sowie in Grundzügen die Technologien wichtiger Betriebsmittel. Die Studierenden kennen auch vertieft die Grundlagen, Technologien und Anwendungen von ausgewählten Windenergieanlagen und Wasserkraftwerken.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden können Ströme, Leistungsflüsse und Spannungen ein- und mehrphasiger Betriebsmittel berechnen. Durch die Anwendung von Zeigerdiagrammen und ein- und mehrphasiger Ersatzschaltbilder können die Studierende die Funktionsweise typischer Betriebsmittel beschreiben und analysieren. Dabei können sie auch Berechnungsverfahren mit transformierten Komponenten sowie Mehrtores anwenden. Die Studierenden können Grundgrößen von elektrischen Systemen und Netzen berechnen.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden wenden Wissen und Methoden der Drehstromtechnik, elektrischen Netzplänen und Ersatzschaltbildern zum Lösen von Aufgaben von Betriebsmitteln zur Wandlung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie an. Die Studierenden entwickeln eigene Lösungskonzepte für Fragestellungen dreiphasiger elektrischer Energiesysteme. Weiter entwickeln sie projektbezogenen Lösungskonzepte zur Einbindung dezentraler Energieerzeugungsanlagen im Hinblick auf energetischen Ertrag und Effizienz und Wechselwirkungen mit anderen Systemkomponenten. Arbeitsteilige Praktikumsversuche in kleinen Teams fördern die Sozialkompetenz</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick Betriebsmittel in elektrischen Energiesystemen und Drehstrom-Netzen.</li> <li>- Ausführliche Berechnungen zu Generatoren, Transformatoren und Leitungselementen.</li> <li>- Windenergieanlagen: Grundlagen, Berechnungen und Technologien</li> <li>- Exemplarische Herleitungen zu Mehrtores, Vierpolen und der symmetrischen Komponenten.</li> <li>- Exemplarische Vertiefung von Technologien und Bauformen wichtiger Betriebsmittel.</li> <li>- Exemplarische Berechnung von Leistungsflüssen und Kurzschlussströmen</li> <li>- Grundlagen, Technologien und Anwendung von Windenergieanlagen</li> <li>- Grundlagen, Technologien und Anwendung von Wasserkraftwerken</li> <li>- Vertieftes Wissen von ausgewählten elektrischen dezentralen Erzeugungsanlagen.</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung 90 Min. (deutsch) Bonusleistung: Erfolgreiches Bearbeiten von Übungsaufgaben
Medienformen	Tafel, Beamer, Vorführung, Mittel in Praktikumsversuchen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag</li> <li>- Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag</li> <li>- Heuck, K., Dettmann, K.-D., Schulz, D.: Elektrische Energieversorgung, Springer Vieweg-Verlag</li> <li>- Kories, R. und Schmidt-Walter, H.: Taschenbuch der Elektrotechnik, Harri-Deutsch-Verlag</li> <li>- Hau, E.: Windkraftanlagen, Springer-Verlag</li> <li>- Giesecke, Jürgen, Wasserkraftanlagen: Planung, Bau und Betrieb. Springer-Verlag, 2014.</li> </ul> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 17 E3 Dynamische Systeme und Simulation

Modulbezeichnung	Dynamische Systeme und Simulation
Kürzel	17
Lehrveranstaltung(en)	Dynamische Systeme und Simulation
Dozent(in)	Sautter
Verantwortliche(r)	Sautter
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 3. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 60h, Selbststudium: 90h (davon: 15h Vorbereitung, 60h Nachbereitung, 15h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht + Übung
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Inhalt der Veranstaltungen Angewandte Mathematik I & II, Angewandte Informatik
Verwendbarkeit des Moduls	Die Absolventen können Modelle dynamischer Systeme im Bereich der erneuerbaren Energien mit Hilfe von Matlab und Simulink erstellen.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierende kennen die grundlegende Bedeutung dynamischer Systeme und haben ein Verständnis für die wichtigsten Methoden zur Simulation dynamischer Systeme und technischer Prozesse. Sie kennen die Vor- und Nachteile dieser Methoden. Mit den entsprechenden Werkzeugen von MATLAB/Simulink sind sie vertraut.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden beherrschen grundlegende Methoden zur analytischen und numerischen Lösung von Differentialgleichungen. Sie können numerische Simulationen einfacher technischer Systeme mithilfe von MATLAB und Simulink durchführen.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage ausgewählte dynamische Systeme zu modellieren und am Rechner mithilfe von MATLAB und Simulink zu simulieren und zu analysieren. Mit Hilfe numerischer Verfahren können sie ingenieurwissenschaftliche Probleme mit MATLAB lösen.</p>
Inhalte	<p>Dynamische Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skalare Differentialgleichungen</li> <li>- Schwingungen</li> <li>- Systeme von Differentialgleichungen</li> <li>- Laplace Transformation</li> <li>- Übertragungsfunktion</li> <li>- Blockdiagramme</li> <li>- Sprung-, Impuls- und Frequenzantwort</li> <li>- Bode- und Nyquist Diagramme</li> <li>- Stabilität</li> </ul> <p>Simulation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Numerische Verfahren mit MATLAB</li> <li>- Nichtlineare Gleichungen und Gleichungssysteme</li> <li>- Interpolation und Approximation</li> <li>- Integration</li> <li>- Optimierung</li> <li>- Numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen</li> <li>- Simulation und Visualisierung dynamischer Systeme</li> <li>- Einführung in Simulink: <ul style="list-style-type: none"> <li>- - Anwendungsprojekte</li> </ul> </li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Min. (deutsch) Bonusleistung: keine
Medienformen	Tafel, Beamer, Rechner
Literatur	<p>Koch, J. und Stämpfle, M.: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser  Lobontiu, N.: System Dynamics for Engineering Students, Academic Press  Nise, N.: Control Systems Engineering, John Wiley &amp; Sons  Scherf, H.: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme, De Gruyter Oldenbourg</p> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist möglich

## Modul: 18 E3 Energiemanagement

Modulbezeichnung	Energiemanagement
Kürzel	18
Lehrveranstaltung(en)	Energiemanagement
Dozent(in)	Hartmann
Verantwortliche(r)	Hartmann
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 3. Sem., WiSe
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 60h, Selbststudium: 90h (davon: 30h Vorbereitung, 30h Nachbereitung, 30h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht, Fallstudie, Übungen
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Inhalte der Module Energiewirtschaft, Grundlagen der BWL & Investitionsrechnung,
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul befähigt die Studierenden zum Arbeiten mit Energiemanagementsystemen (z.B. ISO 50001 ff.) und schafft ein grundlegendes Verständnis für Managementsysteme im Allgemeinen.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studenten lernen den Energiemanagementprozess kennen. Als Grundlage wird das Vorgehen der Einführung eines Energiemanagementsystems analog DIN EN ISO 50001 vermittelt. Ausgehend von den methodischen Grundlagen der Energieeffizienz in der Industrie werden Technologien zur Erschließung von Energieeffizienzsteigerungspotentialen vorgestellt.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studenten sind nach erfolgreicher Absolvierung in der Lage, die Einführung eines Energiemanagementsystems in einem Unternehmen nach DIN EN ISO 50001 organisatorisch und operativ zu begleiten. Sie können die energetische Ist-Situation von Unternehmen systematisch erheben und eine gezielte Schwachstellenanalyse durchführen. Den Prozess der kontinuierlichen Verbesserung in Bezug auf die nachhaltige Optimierung des Energiehaushaltes eines Unternehmens können sie entwerfen und Vorschläge für die Implementierung unterbreiten. Methoden zur Unterstützung der Entscheidungsfindung können sie begründet auswählen und anwenden.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studenten sind in der Lage Energieeffizienzanalysen durchzuführen und Maßnahmen zur Effizienzsteigerung in Immobilien und Industrieprozessen zu identifizieren. Die Erarbeitung von Strategien zur Erschließung von Energieeffizienzpotentialen können von den Studenten aktiv unterstützt werden. Die Studenten können die Eingangsdaten von Investitionsobjekten im Energiebereich systematisch ermitteln und aufbereiten und so systematisch Priorisierungs- und Entscheidungsgrundlagen schaffen.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energiemanagementsysteme gemäß ISO 50001</li> <li>- Energiekataster</li> <li>- Energieleistungskennzahlen</li> <li>- Ökonomische Bewertungen</li> <li>- Aufbau eines Energiemanagementsystems</li> <li>- Audit und Zertifizierung</li> <li>- Grundlagen der Energieeffizienz in der Industrie und im Hochbau</li> <li>- Methoden und Technologien zu Energieeffizienzsteigerung in Unternehmen und Organisationen</li> <li>- Technische und wirtschaftliche Bewertung von Investitionen im Energiebereich und zur Steigerung der Energieeffizienz</li> <li>- Fallbeispiele</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>Portfolioprüfung: 1. schriftl. Prüfung 20 min (System EnMS), 2. Schriftl. Prüfung 20 min (Energieeffizienzmaßnahmen), 3. Schriftl. Prüfung 20 min (Maßnahmenbewertung), 4. Mündl. Prüfung 15 min (Fallbeispiel)</p> <p>Bonusleistung: keine</p>
Medienformen	Tafel, Beamer, seminaristischer Unterricht als Blended Learning
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grit Reimann, Erfolgreiches Energiemanagement nach DIN EN ISO 50001, Beuth</li> <li>- Johannes Kahls, Betriebliches Energiemanagement, Kohlhammer</li> <li>- Markus Blesl, Alois Kessler, Energieeffizienz in der Industrie, Springer</li> <li>- Martin Pfeiffer, Achim Bethe, Energieberatung und Energiemanagement, Beuth</li> </ul> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 19 E3 Thermische Energiesysteme 1

Modulbezeichnung	Thermische Energiesysteme 1
Kürzel	19
Lehrveranstaltung(en)	Thermische Energiesysteme 1
Dozent(in)	Steurer
Verantwortliche(r)	Steurer
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 3. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 75h, Selbststudium: 75h (davon: 20h Vorbereitung, 30h Nachbereitung, 25h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	5 SWS, Seminaristischer Unterricht, Übung, Laborversuche
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Inhalte der Vorlesungen Thermodynamik
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht im Zusammenhang mit den Lehrveranstaltungen „Thermische Energiesysteme 2 und bietet hierfür die Grundlagen. Dieses Modul wird ausschließlich im Studiengang E3 genutzt.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse zur Wärmeerzeugung auf Basis verschiedener regenerativer und nichtregenerativer Energieträger: Wärmepumpentechnik, Solarthermie und Verbrennung fossiler Rohstoffe. Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionen der entsprechenden Systeme und Bauteile. Sie kennen typische Anlagenkonfigurationen. Ihnen sind die thermodynamischen Zusammenhänge bekannt sowie die anzuwendenden Rechenmethoden zur Bestimmung der Effizienz.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden können für bekannte Anwendungen geeignete Systeme auswählen, darstellen und auslegen. Sie sind in der Lage die Effizienz der Systeme zu bewerten und mit theoretisch möglichen Werten zu vergleichen.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden wenden die erlernten Fertigkeiten und Methoden auf unbekannte und komplexe Fragestellungen an und sind in der Lage, die konzipierten Systeme technisch und wirtschaftlich zu bewerten. Arbeitsteilige Laborversuche in kleinen Teams fördern die Sozialkompetenz.</p>
Inhalte	<p>Wärmepumpen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsweise, thermodynamischer Prozess</li> <li>- Wesentliche Bauarten (Kompressions-, Absorptions-, Vuilleumier-, Zeolith-WP)</li> <li>- Wärmequellen (Wasser, Erdreich, Luft, Abluft) und deren Erschließung</li> <li>- Anlagenkomponenten</li> <li>- Exemplarische Dimensionierung</li> <li>- Einsatzgebiete und technisch-wirtschaftliche Grenzen</li> </ul> <p>Solarthermische Anlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefte Grundlagen der Sonnenenergie (Sonnenstand, Bewegung, Strahlung)</li> <li>- Aufbau von Kollektoren (Flachkollektoren, Vakuum-Röhre)</li> <li>- Funktionsweise (Trinkwarmwasser, Heizung, Prozesswärme)</li> <li>- Anlagenkomponenten</li> <li>- Dimensionierung</li> <li>- Methoden der Wärmespeicherung (Wasser, Eis, PCM)</li> </ul> <p>Fossile Verbrennung von Öl und Gas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der fossilen Feuerungstechnik (Heizwert, Brennwert, Luftzahl, Emissionen)</li> <li>- Überblick über Kesselbauarten,</li> <li>- Exemplarische Emissionsberechnung (Stöchiometrie),</li> <li>- Überblick über Brennwerttechnik</li> <li>-</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 min (deutsch) Bonusleistung: Erstellen eines Labor-/Praktikumsberichtes
Medienformen	Tafel, Beamer, Rechenübungen, Laborpraktika
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Langeheinecke K; Jany, P.: Thermodynamik für Ingenieure, Springer</li> <li>- Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag</li> <li>- Kaltschmitt, M.: Erneuerbare Energien, Springer-Verlag</li> <li>- Recknagel, H.: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, InnoTech Medien (ITM)</li> </ul> <p>- Jeweils in der aktuellsten Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist möglich

## Modul: 20 E3 Projektmanagement

Modulbezeichnung	Projektmanagement
Kürzel	20
Lehrveranstaltung(en)	Projektmanagement
Dozent(in)	Steurer
Verantwortliche(r)	Steurer
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 3. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 60h, Selbststudium: 90h (davon: 30h Vorbereitung, 45h Nachbereitung, 15h Prüfungsvorbereitung)
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht, praktische Übungen
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Einstiegsprojekt Erneuerbare Energien
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul vermittelt die Grundlagen des klassischen und agilen Projektmanagements, wie sie im Ingenieurberuf erforderlich sind. Gleichzeitig bildet es die Grundlage für die Module Projektarbeit, Bachelorarbeit und Gruppenprojekte in verschiedenen SP-Veranstaltungen.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt den Studierenden zum einen die Grundlagen des klassischen Projektmanagements. Die Studierenden lernen, ein Projekt aufzusetzen, zu strukturieren, zu begleiten und abzuschließen unter Beachtung technischer und wirtschaftlicher Zielvorgaben. Die Studierenden lernen Methoden kennen, um Lösungsvarianten strukturiert und umfassend zu bewerten. Zum anderen lernen die Studierenden auch Konzept und Methoden des agilen Projektmanagements kennen, mit denen sie insbesondere Projekte in einem dynamischen Umfeld durchführen können.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden können klassische und agile Projektmanagementkonzepte und -methoden unterscheiden, abhängig von den Randbedingungen auswählen und in der Praxis anwenden.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden haben das Verständnis und die Methodenkompetenz, Projekte unter Berücksichtigung der Randbedingungen durchzuführen und Projektmitgliedern das notwendige Projektmanagementwissen zu vermitteln.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeiten im Team</li> <li>- Projektplanung: Strukturplan, Ablaufplan, Kostenkalkulation, Zielfindungsprozess, Meilensteine</li> <li>- Identifikation von Stakeholdern</li> <li>- Formulierung von Lasten- und Pflichtenheft</li> <li>- Projektdokumentation</li> <li>- Scrums</li> <li>- Kanban</li> <li>- Design Thinking</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>Leistungsnachweis in Form eines Projektberichtes (5-10 Seiten) mit einer abschließenden mündlichen Präsentation (10 Min.) (deutsch)</p> <p>Bonusleistung: keine</p>
Medienformen	Tafel, Beamer, seminaristischer Unterricht als blended Learning, praktische Übungen, Rollenspiele, Projektarbeit
Literatur	<p>Holzbaur, U; Fierke, M: Nachhaltiges Projektmanagement, Springer  Pfetzing, K.: Ganzheitliches Projektmanagement, Versus-Verlag  Litke, H.-D.: Projektmanagement, Hanser-Verlag  Preußig, J: Agiles Projektmanagement. Scrum, Uses Cases, Task Boards &amp; Co., Haufe  Kerguenne, A; Schaefer, H; Taherivand, A: Design Thinking Die agile Innovationsstrategie, Haufe</p> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist möglich

## Modul: 21 E3 Nachhaltigkeit

Modulbezeichnung	Nachhaltigkeit
Kürzel	21
Lehrveranstaltung(en)	Nachhaltigkeit
Dozent(in)	Pietruschka
Verantwortliche(r)	Pietruschka
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 3. Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150 h (davon: Präsenz: 60 h, Selbststudium: 90 h (davon: 15 h Vorbereitung, 50 h Nachbereitung, 25 h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	4 SWS/ Seminaristischer Unterricht, Übung, Fallbeispiele
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Empfehlung: Betriebswirtschaftslehre, Energiemanagement
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse zu dem Leitbild Nachhaltigkeit. Die ökonomischen, ökologischen, gesellschaftlichen und sozialen Aspekte der Nachhaltigkeit stehen im Fokus des Moduls.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Ausgehend von den UN-Zielen für eine nachhaltige Entwicklung in der Agenda 2030 wird den Studierenden ein Überblick über das Thema vermittelt. Die ökonomischen, ökologischen, gesellschaftlichen und sozialen Aspekte der Nachhaltigkeit werden erläutert. Mit Hilfe des Indikatorenberichts des Statistischen Bundesamts lernen die Studierenden Prüfmethode für Nachhaltigkeitsziele kennen. Anhand von Beispielen aus verschiedenen Bereichen und Unternehmen werden den Studierenden Planung, Bilanzierung und Analyse von Nachhaltigkeitszielen auf Basis von Handlungsempfehlungen und Normen nähergebracht wie z.B. die Erstellung einer Ökobilanz über eine Lebenszyklusanalyse (LCA) auf Basis der ISO 14040.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt, dass Nachhaltigkeit ein etabliertes und akzeptiertes Leitbild ist, das in allen Ebenen und Bereichen von Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt eine entscheidende Rolle spielt und dessen stringente Umsetzung von großer Bedeutung ist. Die Studierenden verstehen den transdisziplinären Ansatz, der mit der Nachhaltigkeit einhergeht. Für konkrete Fallbeispiele, zum Teil in Planspielen, führen Sie Nachhaltigkeitskonzepte und -analysen aus, indem sie zugehörige Handlungsempfehlungen und Normen zielsicher anwenden.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über die unterschiedlichen Bereiche und Aspekte der Nachhaltigkeit. Sie können Fachbegriffe definieren und erläutern und Methoden zur Bewertung der Nachhaltigkeit auf ihnen unbekannte Fälle anwenden. Z.B. können sie eine Ökobilanz nach ISO 14040 durchführen, Ökobilanzen für Produkte und Prozesse analysieren und Grundlagen für ein Kreislaufwirtschaft erarbeiten. Dabei sind sie stets in der Lage ein konkretes Fallbeispiel in das Gesamtleitbild der Nachhaltigkeit einzuordnen.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leitbild Nachhaltigkeit</li> <li>- Grundlagen, Begriffe, Normen zur Nachhaltigkeit und Nachhaltigkeitsanalyse</li> <li>- Prüfung von Nachhaltigkeitszielen am Beispiel des Indikatorenberichts des Statistischen Bundesamts</li> <li>- Nachhaltigkeit in Regionen, Unternehmen und definierten Bereichen wie z.B. Stadtentwicklung, Verkehrsplanung, Energieversorgung</li> <li>- Methoden zur Bewertung der unterschiedlichen Bereiche der Nachhaltigkeit</li> <li>- Konkretes Fallbeispiel: Durchführung einer Ökobilanz nach ISO 14040: Ziel- und Untersuchungsrahmen, Funktionelle Einheiten, Systemgrenzen, Sachbilanz und Datenerhebung, Wirkungsabschätzung, Auswertung, Sensitivitätsanalysen</li> <li>- Weitere Fallbeispiele aus unterschiedlichen Bereichen</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung (15 Min. je Stud.) (deutsch) Bonusleistung: keine
Medienformen	Tafel, Beamer, Vorführung, Übungsblätter
Literatur	<p>UN-Res. A/RES/70/1 „Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development“  UN „The Sustainable Development Goals Report 2022“  Statistisches Bundesamt „Nachhaltige Entwicklung in Deutschland, Indikatorenbericht 2021“  Altmeppen et al. „Nachhaltigkeit in Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft“, Springer  Förtch und Meinholz „Handbuch Betriebliches Umweltmanagement“, Springer  Klöpffer und Grahl „Ökobilanz (LCA)“, Wiley-VCH  Kaltschmitt und Schebek (Hrsg) „Umweltbewertung für Ingenieure“, Springer  Olsen, Hauschild, Rosenbaum (Hrsg) „Life Cycle Assessment Theory and Practice“, Springer  Ceschin und Gaziulusoy Design for Sustainability, Taylor &amp; Francis</p> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist möglich

## Modul: 22 E3 Elektrische Anlagen und Leistungselektronik

Modulbezeichnung	Elektrische Anlagen und Leistungselektronik
Kürzel	22
Lehrveranstaltung(en)	Elektrische Anlagen und Leistungselektronik
Dozent(in)	Vath A., Mann M.
Verantwortliche(r)	Vath A.
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 4. Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 75h, Selbststudium: 75h (davon: 20h Vorbereitung, 30h Nachbereitung, 25h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	5 SWS, Seminaristischer Unterricht, Übung, Laborversuche
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Inhalte der Module Gleichstromlehre, Wechselstromlehre und Photovoltaik, Wind- und Wasserkraft, Mathematik und Informatik 1 u. 2
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht im Zusammenhang mit den Lehrveranstaltungen „Gleichstromlehre, Wechselstromlehre und Photovoltaik, Wind- und Wasserkraftwerke und Elektrische Anlagen und Leistungselektronik“.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse von elektrischen Betriebsmitteln mit leistungselektronischen Komponenten sowie die Wechselwirkungen von Betriebsmitteln in elektrischen Energiesystemen. Die Studierenden kennen exemplarisch die Funktionsweise und Auswirkungen von Stromsteller- und Umrichtertechnologien sowie Möglichkeiten der Netzdienstleistungen solcher Anlagen. Weiter kennen die Studierenden die Grundzüge der Schutztechnik, Schaltanlagen und deren Wechselwirkungen mit insbesondere regenerativen dezentralen Erzeugungsanlagen. Die Studierenden kennen Möglichkeiten und Anwendungen der rechnergestützten Schaltungssimulation.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Studierende können die Schaltungen und Wechselwirkungen unterschiedlicher Betriebsmittel im System oder Netz verstehen und dabei auf Methoden der rechnergestützten Simulation zurückgreifen. Die Studierenden können die besonderen Anforderungen an die Aufbau- und Verbindungstechnik an leistungselektronischen Schaltungen berücksichtigen und Bauteile und Komponenten bewerten. Auch Normen und Verordnungen bei den Überlegungen und Lösungen zum sicheren Betrieb und der Schutztechnik von Systemen und Netzen können mit einbezogen werden. Die Studierenden können vertieft Grundgrößen von elektrischen Systemen und Netzen berechnen.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden wenden Wissen und Methoden zur Analyse und zur Bewertung von elektrischen Systemen unter besondere Berücksichtigung leistungselektronischer Schaltungen an. Die Studierenden erkennen und bewerten wichtige Eigenschaften, Wechselwirkungen und Potentiale für Netzdienstleistungen von dezentralen Erzeugungsanlagen. Arbeitsteilige Praktikumsversuche in kleinen Teams fördern die Sozialkompetenz</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick zu Schaltern, Schalttechnologien und weiteren sekundären Betriebsmitteln</li> <li>- Überblick zu Netzschutztechnik, Personenschutz und Netzleittechnik</li> <li>- Überblick zu Haftungsfragen, Sorgfaltspflicht bei Auslegung, Errichtung und Inbetriebnahme</li> <li>- Überblick über Aufbau und Funktionsweise von Halbleiterbauelementen</li> <li>- Ausführliche Betrachtung der Funktionsweise von Stromstellern, Gleichrichter, Wechselrichter und Umrichtern.</li> <li>- Grundlagen zur Wechselwirkung von leistungselektronischen Schaltungen in elektrischen Energiesystemen und Netzen</li> <li>- Netzanschluss und Anforderungen an dezentrale Erzeugungsanlagen und Netzdienstleistungen.</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min. (deutsch) Bonusleistung: Erfolgreiches Bearbeiten von Übungsaufgaben
Medienformen	Tafel, Beamer, Vorführung, Mittel in Praktikumsversuchen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hagmann, G.: Leistungselektronik, Aula-Verlag</li> <li>- Kories, R. und Schmidt-Walter, H.: Taschenbuch der Elektrotechnik, Harri-Deutsch-Verlag</li> <li>- Tietze U., Schenk Ch., Halbleiterschaltungstechnik, Springer</li> <li>- Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag</li> <li>- Heuck, K., Dettmann, K.-D., Schulz, D.: Elektrische Energieversorgung, Springer, Vieweg-Verlag</li> <li>Jenkins und Ekanayake. Renewable Energy Engineering. Cambridge University Press, 2017.</li> </ul> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 23 E3 Regelungstechnik

Modulbezeichnung	Regelungstechnik
Kürzel	23
Lehrveranstaltung(en)	Regelungstechnik
Dozent(in)	Steurer
Verantwortliche(r)	Steurer
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 4. Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 75h, Selbststudium: 75h (davon: 20h Vorbereitung, 30h Nachbereitung, 25h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	5 SWS, Seminaristischer Unterricht, Übung, Laborversuche
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Inhalt der Veranstaltungen Angewandte Mathematik und Informatik I & II, Dynamische Systeme
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul vermittelt die grundlegenden Methoden der klassischen Regelungstechnik, wie sie sowohl in elektrischen als auch in thermischen Energiesystemen verwendet werden. Darüber hinaus bildet das Modul die Voraussetzung für mehrere SP-Module.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden kennen die grundlegenden Fachbegriffe der Regelungstechnik und die grundlegenden regelungstechnischen Beschreibungs- und Entwurfsmethoden für technische Systeme.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden können das statische und dynamische Verhalten von technischen Systemen analysieren, modellieren und zielgerecht beeinflussen. Sie können Regelkreise mit stetigen und unstetigen Reglern unter der Verwendung von CAE-Programmen wie z.B. Matlab/Simulink auslegen und beurteilen.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage, die Ingenieursaufgabe, Regelung eines technischen Systems, zu erfüllen. Zu diesem Zweck können die Studierenden Methoden aus dem Zeit- und dem Frequenzbereich einsetzen, und sie sind in der Lage die Güte der gefundenen Lösung zu beurteilen.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellierung, Analyse und Simulation linearer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>- Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, Bode-Diagramm, Ortskurve, Blockdiagramm, Stabilität</li> <li>- Grundbegriffe der Steuerungs- und Regelungstechnik</li> <li>- Formen und Eigenschaften stetiger und unstetiger Regler</li> <li>- PID-Regler und Varianten</li> <li>- Zweipunktregler</li> <li>- Reglerentwurf und Stabilitätsuntersuchung von Regelkreisen</li> <li>- Führungs- und Störverhalten</li> <li>- Reglerentwurf und -einstellung mit empirischen Methoden</li> <li>- Anwendung von Stabilitätskriterien: Hurwitz, Nyquist, Amplituden- und Phasenreserve</li> <li>- Auslegung mit dem Wurzelortskurvenverfahren</li> <li>- Methoden der Zustandsregelung</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	schriftliche Prüfung 90 Min. (deutsch) Bonusleistung: Erstellen eines Labor-/Praktikumsberichts
Medienformen	Tafel, Beamer, Rechner, praktische Experimente
Literatur	<p>Dorf, R.; Bishop, R.: Modern Control Systems, Prentice Hall  Föllinger, O: Regelungstechnik, VDE  Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer  Lutz, H.; Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik, Europa  Nise, N.: Control Systems Engineering, John Wiley &amp; Sons  Philippsen, H.-W.: Einstieg in die Regelungstechnik, Hanser  Zacher, S.; Reuter, M.: Regelungstechnik für Ingenieure, Springer</p> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist möglich

## Modul: 24 E3 Systeme der Energiewirtschaft

Modulbezeichnung	Systeme der Energiewirtschaft
Kürzel	24
Lehrveranstaltung(en)	Systeme der Energiewirtschaft
Dozent(in)	Hartmann
Verantwortliche(r)	Hartmann
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 4. Sem., SoSe
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 30h, Selbststudium: 120h (davon: 30h Vorbereitung, 60h Nachbereitung, 30h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Der vorherige Besuch des Moduls Energiewirtschaft & Energiepolitik wird empfohlen
Verwendbarkeit des Moduls	Die Teilnehmer sind in der Lage techno-ökonomische Zusammenhänge der Energiewirtschaft unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen Markt, Politik und Technik zu verstehen. Sie erlernen dazu aktuelle Modelle der Integration erneuerbarer Energien in bestehende Energiesysteme/-märkte
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden kennen die relevanten Kennziffern und Größen des Energiemarkts (nationale Energiebilanz, Rohstoffvorkommen, Importe, Kraftwerkspark). Sie kennen Energiebörsen sowie die dort gehandelten Produkte. Relevante Kenntnisse der Mikro- und Makroökonomie sind durch energiewirtschaftliche Beispiele bekannt. Modelle der Integration erneuerbarer Energien in Energiesysteme sind bekannt.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden können energiewirtschaftliche Entwicklungen aufzeigen. Modelle der Marktintegration erneuerbarer Energien können erläutert werden. Die Studierenden verstehen kombinierte Energiesysteme und können diese erläutern.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage die techno-ökonomische Lösungen für die Herausforderungen der Energiewende in spezifischen Fällen zu bestimmen. Sie können Lösungen umsetzen bzw. bei komplexen Systemen die technischen Lösungen administrativ begleiten.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Strommarkt – Produkte, Angebotsverhalten, Entwicklung</li> <li>- Modelle der Integration erneuerbarer Energien in den Strommarkt</li> <li>- Kapazitätsmärkte</li> <li>- Vernetzte Energiesysteme</li> <li>- Sektorenkopplung</li> <li>- Kombinierte Systeme der Bereiche Strom, Wärme, Mobilität</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Min. (deutsch) Bonusleistung: keine
Medienformen	Tafel, Beamer, Vorlesungsunterlagen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erdmann, G.; Zweifel, P. (2010): Energieökonomik Theorie und Anwendung, 2. Aufl., Springer</li> <li>- Ströbele, W., Pfaffenberger, W., Heuterkes, M. (2012): Energiewirtschaft Einführung in Theorie und Praxis, 3. Aufl., Oldenbourg</li> <li>- Panos, K. (2009): Praxishandbuch Energiewirtschaft, 2. Aufl. Springer</li> <li>- Verschiedene Aufsätze in der Vorlesung bzw. auf moodle</li> </ul>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 25 E3 Thermische Energiesysteme 2

Modulbezeichnung	Thermische Energiesysteme 2
Kürzel	25
Lehrveranstaltung(en)	Thermische Energiesysteme 2
Dozent(in)	Steuerer
Verantwortliche(r)	Steuerer
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 4. Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 75h, Selbststudium: 75h (davon: 20h Vorbereitung, 30h Nachbereitung, 25h Prüfungsvorbereitung)
SWS / Lehrform	5 SWS, Seminaristischer Unterricht, Übung, Laborversuche
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Inhalte der Vorlesungen Thermodynamik, Thermische Energiesysteme 1
Verwendbarkeit des Moduls	Die Studierenden sind in der Lage regenerative Energietechniken wie Biomasse, Geothermie, Solarkraftwerke zu bewerten und zu konzipieren. Darüber sind sie mit Energiesystemen wie KWK-Anwendungen und Carnot-Batterien vertraut. Dieses Modul bildet die Grundlage für mehrere SP-Module.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse zur Nutzung fester und flüssiger Biomasse sowie von KWK-Anlagen für die Wärmeengewinnung. Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionen der einzelnen Bauteile. Sie kennen typische Anlagenkonfigurationen. Ihnen sind die thermodynamischen Zusammenhänge bekannt sowie die anzuwendenden Rechenmethoden zur Bestimmung der Effizienz.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden können für bekannte Anwendungen geeignete Systeme auswählen, darstellen und auslegen. Insbesondere bei KWK-Anwendungen sind sie in der Lage, eine Bewertung der Strom- und Wärmeerzeugung in Bezug zu der Bedarfssituation einfacher Anwendungen durchzuführen. Sie sind in der Lage die Effizienz der Gesamtsysteme zu bewerten und mit theoretisch möglichen Werten zu vergleichen.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden wenden die erlernten Fertigkeiten und Methoden auf unbekannte und komplexe Fragestellungen an und sind in der Lage, die konzipierten Systeme technisch, wirtschaftlich und ökologisch zu bewerten. Arbeitsteilige Praktikumsversuche in kleinen Teams fördern die Sozialkompetenz</p>
Inhalte	<p>Biomasseverbrennung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Verbrennung, Holzfeuchte, Wassergehalt</li> <li>- Überblick: Feste Brennstoffe (Scheitholz, Hackgut, Pellets) einschl. Herstellung und Lagerung</li> <li>- Überblick über Kesselbauarten, deren Funktionsweise und Brennstoff-Dosiersysteme</li> <li>- Wesentliche Anlagenkomponenten einschl. der Sicherheitsorgane,</li> <li>- exemplarische Anlagen-Dimensionierung</li> <li>- Methodik der Wirtschaftlichkeitsberechnung</li> </ul> <p>Flüssige Biobrennstoffe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über die Ausgangspflanzen</li> <li>- Behandlung der Herstellungsverfahren</li> </ul> <p>Kraft-Wärme-Kopplung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über Wärmekraftmaschinen, exemplarische Betrachtung einzelner Bauarten (Verbrennungsmotor, Stirling, Gas- und Dampfturbinen, ORC)</li> <li>- Ermittlung von Wirkungsgraden, Stromkennzahl</li> <li>- Überblick über Arten der Wärmeauskopplung</li> <li>- exemplarische Anlagenauslegung,</li> <li>- Anwendungen,</li> <li>- Methodik der Wirtschaftlichkeitsberechnung, exemplarische Betreibermodelle</li> </ul> <p>Kombination von Wärmeerzeugungstechniken  Überblick über solarthermische Großkraftwerke  Überblick über geothermische Kraft- und Heizkraftwerke  Carbon Capture and Storage (CCS)</p>
Studien- / Prüfungsleistungen	mündliche Prüfung (15 min je Stud.) (deutsch) Bonusleistung: Erstellen eines Labor-/Praktikumsberichts
Medienformen	Tafel, Beamer, Rechenübungen, Laborpraktika
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- N.N.: Handbuch Bioenergie-Kleinanlagen, Facharbeitsgruppe Nachwachsende Rohstoffe</li> <li>- N.N.: Leitfaden Bioenergie, Facharbeitsgruppe Nachwachsende Rohstoffe</li> <li>- Langeheinecke K, Jany, P.: Thermodynamik für Ingenieure, Springer</li> <li>- Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag</li> <li>- Kaltschmitt, M.: Erneuerbare Energien, Springer-Verlag</li> <li>- Recknagel, H.: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, InnoTech Medien (ITM)</li> </ul> <p>- Jeweils in der aktuellsten Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist möglich

## Modul: 25a E3 Studienarbeit erneuerbare Energien

Modulbezeichnung	Studienarbeit
Kürzel	25a
Lehrveranstaltung(en)	Seminar Wissenschaftliches Arbeiten
Dozent(in)	Pietruschka
Verantwortliche(r)	Pietruschka
Unterrichtssprache	deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 4.Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 30h (davon: Präsenz: 15h, Selbststudium: 15h)
SWS / Lehrform	1 SWS, Seminaristischer Unterricht
Kreditpunkte	1 (5 gesamtes Modul)
Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Die Teilnehmer können selbständig wissenschaftlich arbeiten. Diese Fähigkeit ist auf alle weiteren Aufgaben im Studium übertragbar, in der die Fähigkeit zur selbständigen Wissensaneignung und Generierung neuen Wissens nach fachlichen Maßstäben gefordert wird.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studenten wissen, wie Arbeiten gemäß den Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis aufgebaut sind.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studenten können einen Sachverhalt analysieren, eine Problemstellung erarbeiten und daraus eine Zielsetzung ableiten. Sie können Quellen mit Verfahren gemäß SdT recherchieren, diese qualitativ bewerten und verwalten. Sie sind in der Lage einen wissenschaftlichen Text logisch strukturiert zu erarbeiten und zu einem Ergebnis zu führen.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studenten sind in der Lage einen wissenschaftlichen Text selbständig zu schreiben.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau wissenschaftlicher Arbeiten</li> <li>- Recherchemethoden</li> <li>- Literaturverwaltung</li> <li>- Qualitative Bewertung der Quellen</li> <li>- Arbeit mit Textverarbeitungsprogrammen</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	wöchentliche Bearbeitung von themenspezifischen Aufgaben Bonusleistung:keine
Medienformen	Tafel, Beamer
Literatur	Disterer G. (2011): Studienarbeiten schreiben, 6. Auflage, Springer, ISBN 978-3-642-21141-6 Köhler Ch. (2020): Basiswerkzeuge zur Erstellung wissenschaftlicher Arbeiten, Springer, ISBN 978-3-658-31188-9
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 25b E3 Studienarbeit erneuerbare Energien

Modulbezeichnung	Studienarbeit erneuerbare Energien
Kürzel	25b
Lehrveranstaltung(en)	Studienarbeit
Dozent(in)	Verschiedene
Verantwortliche(r)	Steuer
Unterrichtssprache	deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 4.Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 120h (davon: Präsenz: 15h, Selbststudium: 105h (105h Hausarbeit))
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht
Kreditpunkte	4 (5 gesamtes Modul)
Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Die Teilnehmer können selbständig wissenschaftlich arbeiten. Diese Fähigkeit ist auf alle weiteren Aufgaben im Studium übertragbar, in der die Fähigkeit zur selbständigen Wissensaneignung und Generierung neuen Wissens nach fachlichen Maßstäben gefordert wird.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden verfügen über Spezialwissen auf dem Gebiet des gewählten Themas der Studienarbeit. Sie kennen die Grundlagen des ingenieurwissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage, die im Studium erworbenen Kenntnisse unter Anleitung auf ein Ingenieurproblem anzuwenden. Sie können sich das für eine Aufgabe benötigte ergänzende Wissen unter Anleitung aus der Literatur aneignen. Sie beherrschen das Schreiben eines Berichts im Stil einer wissenschaftlichen Arbeit und können eine Arbeit so strukturiert angehen, dass ein vorgegebener Zieltermin eingehalten wird.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studienarbeit soll zeigen, dass der Studierende in der Lage ist, eine fachliche Fragestellung seines Studiengangs unter Anleitung auf wissenschaftlicher Grundlage zu bearbeiten.</p>
Inhalte	Abhängig vom zu bearbeitenden Thema
Studien- / Prüfungsleistungen	Studienarbeit 10-20 Seiten
	Bonusleistung: keine
Medienformen	Tafel, Beamer
Literatur	Abhängig vom zu bearbeitenden Thema
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 26 E3 Praxissemester

Modulbezeichnung	Praxissemester
Kürzel	25
Lehrveranstaltung(en)	Praxissemester, Praxisbegleitendes Vertiefungsmodul, Praxisseminar
Dozent(in)	Hartmann, Steuerer, Mann M.
Verantwortliche(r)	Hartmann
Unterrichtssprache	deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 5. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	25a: Praxissemester: Gesamtaufwand: 720h davon Selbststudium: 720h  25b: Praxisseminar: Gesamtaufwand: 90h (davon: Präsenz: 30h, Selbststudium: 60h (davon: 50h Vorbereitung, 10h Nachbereitung, 0h Prüfungsvorbereitung)  25c: Praxisbegleitendes Vertiefungsfach: Gesamtaufwand: 90h (davon: Präsenz: 30h, Selbststudium: 60h (davon: 20h Vorbereitung, 20h Nachbereitung, 20h Prüfungsvorbereitung)
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht + Übung, 18-26 Wochen Unternehmenspraktikum
Kreditpunkte	30: 24(a) + 3(b)+ 3(c)
Voraussetzungen	70 ECTS
Verwendbarkeit des Moduls	In dem Modul werden die theoretischen Kenntnisse der vorhergehenden Veranstaltungen in der Praxis angewandt. Mit den Erkenntnissen aus dem Modul werden die Schwerpunktwahl und die Wahl des Studienarbeitsthemas bestimmt.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<b>Kenntnisse:</b> Die Studenten werden durch das praxisbegleitende Vertiefungsfach auf die gesellschaftlichen Anforderungen der betrieblichen Tätigkeit vorbereitet.  <b>Fertigkeiten:</b> Im Praxissemester erlangen die Studierenden ingenieurtypische Fähigkeiten aus dem Bereich der Energiewirtschaft und -technik. Sie sind in der Lage anwendungsbezogen selbstständig Probleme in ihrem Aufgabenbereich zu lösen.  <b>Kompetenzen:</b> Die Studenten können selbstständig Projekte leiten und die anfallenden Aufgaben organisieren. Nicht vorhergesehene Probleme können eigenverantwortlich gelöst werden, bzw. für eine gemeinsame Entscheidungsfindung vorbereitet werden.
Inhalte	- Führungsstile - Kommunikation und Präsentation - Teamprozesse - Bewerbungsvorbereitung
Studien- / Prüfungsleistungen	25a: Teilnahmebestätigung und Bericht, ohne Note 25b: Präsentation 20 Min. (Praxisseminar) (deutsch), ohne Note 25c: Teilnahmebestätigung (praxisbegleitendes Vertiefungsfach) (deutsch), ohne Note Bonusleistung für 25a: keine Bonusleistung für 25b: keine Bonusleistung für 25c: keine
Medienformen	Tafel, Beamer, Vorlesungsunterlagen
Literatur	Abhängig vom zu bearbeitenden Thema
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme am betrieblichen Praktikum ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich (individuelle Gefährdungsbeurteilung am jeweiligen Arbeitsplatz)

## Modul: 27 E3 Elektrische Energiesysteme

Modulbezeichnung	Elektrische Energiesysteme
Kürzel	27
Lehrveranstaltung(en)	Elektrische Energiesysteme
Dozent(in)	Mann M., Vath A.
Verantwortliche(r)	Mann M.
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 4. Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 75h, Selbststudium: 75h (davon: 20h Vorbereitung, 30h Nachbereitung, 25h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht, Übung
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Inhalte der Module Gleichstromlehre, Wechselstromlehre und Photovoltaik und Wind- und Wasserkraftwerke, Thermodynamik, Energiewirtschaft sowie Inhalte des Faches BWL
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul fokussiert sich auf die Umsetzung der Energiewende im Bereich netzgebundener Energieformen und der damit verbundenen Speichertechnologien. Das Modul vermittelt die Fähigkeiten zum Verständnis, zur Auslegung und dem Betrieb von Netzen und Speichern gemäß den Herausforderungen der Energiewende.
Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden erwerben das Verständnis für den aktuellen Aufbau und die Funktionsweise der deutschen/europäischen Stromnetze und die Einbindung der Kraftwerke in die Netze. Sie erwerben ein Grundverständnis für die Funktionsweise und die spezifischen Eigenschaften der wichtigen Erzeugungstechnologien sowie von Energiespeichern und deren Aufgaben im Energiesystem. Der Aufbau des elektrischen Energiesystems mit seinen Komponenten ist zentraler Inhalt der Lehrveranstaltung. Zudem werden die Grundlagen zu seiner technischen Auslegung und der Betriebsführung vermittelt. Den Abschluss bilden Fragen der Wirtschaftlichkeit von Energiesystemen und der Anreizregulierung.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Studierende sind nach erfolgreicher Absolvierung der Lehrveranstaltung in der Lage, die Auslegung und Funktionsweise von spezifischen Netzen und die Wirkung veränderter Erzeugungs- und Lastflussstrukturen auf das Netz, den Netzanschluss und die Betriebsweise von Netzen zu beurteilen. Die betriebswirtschaftliche Wirkung von Investitions- und Instandhaltungsmaßnahmen sowie von Betriebsführungsstrategien in elektrischen Netzen kann erläutert werden.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden können die erlernten Technologien und deren Zusammenspiel auf grundlegende technische und wirtschaftliche Fragestellungen in elektrischen Versorgungssystemen und -situationen bzw. deren Veränderung anwenden. Sie sind in der Lage technisch/wirtschaftliche Fragestellungen in diesem Zusammenhang zu beurteilen und Lösungsansätze zu entwerfen.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Historische und aktuelle Entwicklung in Bezug auf die elektrischen Energiesysteme in Deutschland und Europa</li> <li>- Grundzüge der elektrischen Stromerzeugung in Wärmekraftwerken, Kernkraftwerken und aus Erneuerbaren Quellen sowie deren Betriebsweise und spezifischen</li> <li>- Rolle und Funktionsweise von Speichern in elektrischen Energiesystemen</li> <li>- Aufbau von Energieversorgungsnetzen (Transport, Übertragung, /Verteilung)</li> <li>- Grundzüge der Planung von elektrischen Energieversorgungssystemen</li> <li>- Grundzüge der Betriebsführung von elektrischen Energieversorgungssystemen</li> <li>- Rollen und Verantwortlichkeiten der Betreiber der jeweiligen Systemstufen</li> <li>- Anreizregulierung sowie Investitions- und Wirtschaftlichkeitsaspekte bei Elektroenergiesystemen</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Min. (deutsch) Bonusleistung: keine
Medienformen	Tafel, Beamer,
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adolf J. Schwab: Elektroenergiesysteme – Erzeugung, Transport, Übertragung und Verteilung elektrische Energie, Verlag Springer 2020</li> <li>- Klaus Heuck, Klaus-Dieter Dettmann, Detlef Schulz: Elektrische Energieversorgung – Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie für Studium und Praxis Verlag Springer 2013</li> <li>- Jenkins, Ekanayake, Renewable Energy Engineering. Cambridge University Press, 2017.</li> </ul> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 28 E3 Sektorenkopplung

Modulbezeichnung	Sektorenkopplung
Kürzel	28
Lehrveranstaltung(en)	Sektorenkopplung
Dozent(in)	Pietruschka
Verantwortliche(r)	Pietruschka
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 4. Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 75h, Selbststudium: 75h (davon: 20h Vorbereitung, 30h Nachbereitung, 25h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht, Übung
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Inhalte der Module Gleichstromlehre, Wechselstromlehre und Photovoltaik und Wind- und Wasserkraftwerke, Thermodynamik, Energiewirtschaft sowie Inhalte des Faches BWL
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul vermittelt die Fähigkeit verknüpfte Energiesysteme (sog. Sektorenkopplung) zu verstehen und auszulegen. Im Fokus stehen dabei energietechnisch und -wirtschaftlich vorteilhafte Lösungen für urbane und industrielle Anwendungsfälle.
Modulziele/Angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden kennen die Systeme des Endenergieverbrauchs (Wärme, Mobilität, Elektrizität) und der Bereitstellung der Nutzenergie. Sie kennen bestehende Formen der Sektorenkopplung als Einzeltechnologien und in praktischen Anwendungsfällen</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden können den energetischen Bedarf (Wärme, Mobilität, Elektrizität) für Systeme analysieren und Schnittstellen zwischen den Systemen formulieren. Sie beherrschen Methoden der Sektorenkopplung</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden können die erlernten Technologien und deren Zusammenspiel auf grundlegende technische und wirtschaftliche Fragestellungen in Versorgungssystemen und -situationen bzw. deren Veränderung anwenden. Sie sind in der Lage technisch/wirtschaftliche Fragestellungen in diesem Zusammenhang zu beurteilen und Lösungsansätze zu entwerfen.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Systeme der Bereitstellung von Strom, Wärme und Mobilität</li> <li>- Systeme der Kopplung zwischen verschiedenen Endenergieformen</li> <li>- Management von Last- und Leistungsverläufen</li> <li>- Beispielhafte Anwendungen der Sektorenkopplung</li> <li>- Ökonomische Parameter der Sektorenkopplung</li> <li>- Einbeziehung von Märkten, bzw. Kostenstrukturen</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Min. (deutsch) Bonusleistung: keine
Medienformen	Tafel, Beamer,
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Komarnicki P., Kranhold M., Styczynski Z. (2021): Sektorenkopplung – Energetisch-nachhaltige Wirtschaft der Zukunft, Springer</li> <li>- Brauner G. (2019): Systemeffizienz bei regenerativer Stromerzeugung, Springer</li> <li>- Schülting O. (2021): Vergleich von Power-to-X-Konzepten zur Sektorenkopplung bei hohen regenerativen Anteilen, Cuvillier</li> </ul> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 26 E3 Bachelorarbeit

Modulbezeichnung	Bachelorarbeit
Kürzel	26
Lehrveranstaltung(en)	Bachelorarbeit
Dozent(in)	verschiedene
Verantwortliche(r)	Hartmann
Unterrichtssprache	deutsch/englisch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 7. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 300h (Selbststudium)
SWS / Lehrform	10 SWS, Selbststudium und praktische Tätigkeit
Kreditpunkte	10
Voraussetzungen	120 ECTS
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul setzt die Kenntnisse aus den vorhergehenden Veranstaltungen in eine wissenschaftliche Arbeit um. Mit dem Modul wird die Fähigkeit zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten nachgewiesen.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden verfügen über erweitertes / vertieftes Spezialwissen auf dem Gebiet des gewählten Themas, sie kennen die Methoden des ingenieurwissenschaftlichen Arbeitens und Schreibens.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage, die im Studium erworbenen Kenntnisse weitestgehend selbstständig auf ein Ingenieurproblem anzuwenden. Sie können sich das für eine Aufgabe benötigte ergänzende Wissen selbstständig aus der Literatur aneignen. Sie beherrschen das Schreiben eines Berichts im Stil einer wissenschaftlichen Arbeit und können eine umfangreiche Arbeit so strukturiert angehen, dass ein vorgegebener Zieltermin eingehalten wird.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass der Studierende in der Lage ist, ein Problem aus dem Gebiet der erneuerbaren Energien und des Energiemanagements selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage zu bearbeiten.</p>
Inhalte	Abhängig vom zu bearbeitenden Thema
Studien- / Prüfungsleistungen	Bachelorarbeit (ca. 60 Seiten) (deutsch/englisch) und Vortrag (20 Min.)
	Bonusleistung: keine
Medienformen	-
Literatur	Abhängig vom zu bearbeitenden Thema
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich