

# **Modulhandbuch**

## **für den Bachelor-Studiengang Erneuerbare Energien und Energiemanagement Wintersemester 2025/26**

Erlassen für den Studiengang „Erneuerbare Energien und Energiemanagement“ der Technischen Hochschule Aschaffenburg durch Eilentscheidung des Dekans vom 22.08.2025 sowie durch Beschluss des Fakultätsrats der Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik am 22.10.2025.

Dieses Modulhandbuch gilt in Verbindung mit der Studien- und Prüfungsordnung vom 14.07.2015 (SPO14), geändert mit Satzung vom 28.07.2023.

Prof. Dr. Vaupel, Dekan

**Stand: 22.08.2025**

**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.**

## Inhaltsverzeichnis

Modul: 01 E3 Selbstorganisation und Zeitmanagement.....	3
Modul: 02 E3 Angewandte Mathematik und Informatik I.....	4
Modul: 03 E3 Angewandte Mathematik und Informatik II .....	5
Modul: 04 E3 Elektrische Energiesysteme I .....	6
Modul: 05 E3 Elektrische Energiesysteme II .....	7
Modul: 06 E3 Elektrische Energiesysteme III .....	8
Modul: 07 E3 Elektrische Energiesysteme IV .....	9
Modul: 08a E3 Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen I - Thermodynamik.....	10
Modul: 08b E3 Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen I - Physik.....	11
Modul: 09a E3 Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen II.....	12
Modul: 09b E3 Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen II - Werkstoffkunde .....	13
Modul: 10 E3 Technische Mechanik.....	14
Modul: 11 E3 Biogas .....	15
Modul: 12 E3 Thermische Energietechnik I .....	16
Modul: 13 E3 Thermische Energietechnik II .....	17
Modul: 14 E3 Dynamische Systeme und Simulation .....	18
Modul: 15 E3 Regelungstechnik.....	19
Modul: 16 E3 Energienetze und -speicher.....	20
Modul: 17 E3 Energiepolitik und -recht.....	21
Modul: 18 E3 Energiewirtschaft .....	22
Modul: 19a E3 Energiemanagement – Grundlagen der BWL .....	23
Modul: 19b E3 Energiemanagement – Energiecontrolling und Energieeffizienz .....	24
Modul: 20a E3 Englisch .....	25
Modul: 20b E3 Englisch .....	26
Modul: 20c E3 Englisch .....	27
Modul: 21-23 Wahlpflichtmodule .....	28
Modul: 24a E3 Projektarbeit Erneuerbare Energien .....	29
Modul: 24b E3 Projektarbeit Erneuerbare Energien .....	30
Modul: 25 E3 Bachelorarbeit.....	31
Modul: P1 E3 Praxissemester .....	32

## Modul: 01 E3 Selbstorganisation und Zeitmanagement

Modulbezeichnung	Selbstorganisation und Zeitmanagement
Kürzel	1
Lehrveranstaltung(en)	Selbstorganisation und Zeitmanagement
Dozierende	Prof. Dr.-Ing. C. Steuerer
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. C. Steuerer
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 1. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 60h (davon: Präsenz: 30h, Selbststudium: 30h (davon: 5h Vorbereitung, 15h Nachbereitung, 10h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	2 SWS, Seminaristischer Unterricht, Übung
Kreditpunkte	2
Voraussetzungen	-
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul wird ausschließlich im Studiengang E3 genutzt.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden lernen unterschiedliche Lernmethoden kennen und reflektieren ihren eigenen Lernstil. Es werden die Grundlagen für das Arbeiten in Teams erarbeitet. Sie lernen Methoden zur Beurteilung des eigenen Arbeitsstils und zur Identifikation von Zeitfressern kennen. Es werden wichtige Prinzipien der Selbstorganisation erarbeitet. Die Studierenden lernen Techniken zur systematischen Generierung und Strukturierung von Ideen kennen. Es werden Methoden zur Literatur- und Informationsrecherche vermittelt. Die Grundlagen des Projektmanagement werden erarbeitet.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind in der Lage in einer Selbstreflexion das eigene Arbeitsverhalten zu analysieren und Zeitfresser zu identifizieren. Sie können mit den vorgestellten Methoden komplexere Aufgaben bewerten, priorisieren, in Teilaspekte zerlegen und im Rahmen eines aktiven Zeitmanagements abarbeiten.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden können unbekannte Aufgabenstellungen in Arbeitspakete zerlegen, mit gezielter Recherche (Bibliothek, Internet) fehlende Informationen beschaffen. Sie kennen Instrumente zur quantitativen Analyse von Arbeitsumfängen und können einfache Projektstruktur- und Zeitpläne entwickeln. Sie sind in der Lage ihr Studium mit diesen Methoden effizient zu organisieren.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimieren des Lernens, persönlicher Lernstil</li> <li>- Methoden des Zeitmanagements</li> <li>- Recherchetechniken (Suchmaschinen, Bibliothek)</li> <li>- Kreativitätstechniken</li> <li>- Methoden der kollegialen Beratung</li> <li>- Einführung in das Projektmanagement</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	<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 nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 02 E3 Angewandte Mathematik und Informatik I

Modulbezeichnung	Angewandte Mathematik und Informatik I
Kürzel	2
Lehrveranstaltung(en)	Angewandte Mathematik I
Dozierende	Prof. Dr. J. Sautter
Verantwortliche	Prof. Dr. J. Sautter
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 1. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 240h (davon: Präsenz: 120h, Selbststudium: 120h (davon: 15h Vorbereitung, 90h Nachbereitung, 15h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	8 SWS, Seminaristischer Unterricht + Übung
Kreditpunkte	8
Voraussetzungen	Mathematikkenntnisse entsprechend der Allgemeinen Hochschulreife
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul wird ausschließlich im Studiengang E3 genutzt.
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. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Informatik sowie die Grundlagen der Programmierung mit MATLAB.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Methoden der Ingenieurmathematik und können diese anwenden. Sie können einfache Algorithmen zur Lösung gegebener Problemstellungen selbständig entwerfen und in MATLAB implementieren.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage einfache Probleme der Ingenieurmathematik zu lösen und grundlegende mathematische Methoden zur Lösung einfacher ingenieurwissenschaftlicher Probleme anzuwenden. Sie sind in der Lage algorithmisch zu denken und einfache Probleme mit MATLAB selbstständig zu lösen.</p>
Inhalte	<p>Mathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Mengenlehre und Logik</li> <li>- Gleichungen und Ungleichungen</li> <li>- Elementare Funktionen</li> <li>- Differential- und Integralrechnung einer Veränderlichen</li> <li>- Vektor- und Matrizenrechnung</li> <li>- Komplexe Zahlen</li> <li>- Computergestützte Mathematik mit MATLAB</li> </ul> <p>Informatik:</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>- Verzweigungen</li> <li>- Schleifen</li> <li>- Funktionen</li> <li>- Einfache Algorithmen</li> <li>- Simulationsprojekte</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>Schriftliche Prüfung, 120 Min. (deutsch)</p> <p>Bonusleistung: keine</p>
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> <li>- Hanselman, D.: Littlefield, B.: Mastering MATLAB, Prentice Hall</li> <li>- Rechenberg, P.: Was ist Informatik? Hanser Verlag</li> </ul> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist möglich

## Modul: 03 E3 Angewandte Mathematik und Informatik II

Modulbezeichnung	Angewandte Mathematik und Informatik II
Kürzel	3
Lehrveranstaltung(en)	Angewandte Mathematik II
Dozierende	Prof. Dr. J. Sautter
Verantwortliche	Prof. Dr. J. Sautter
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 2. Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 240h (davon: Präsenz: 120h, Selbststudium: 120h (davon: 15h Vorbereitung, 90h Nachbereitung, 15h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	8 SWS, Seminaristischer Unterricht + Übung
Kreditpunkte	8
Voraussetzungen	Inhalt des Moduls Angewandte Mathematik und Informatik I
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul wird ausschließlich im Studiengang E3 genutzt.
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. Die Studierenden kennen einzelne weiterführende Themen der Informatik sowie erweiterte Grundlagen der Programmierung mit MATLAB.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Methoden der Ingenieurmathematik und können diese anwenden. Sie können Algorithmen zur Lösung einfacher Problemstellungen selbständig entwerfen und in MATLAB implementieren.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage Probleme der Ingenieurmathematik zu lösen und grundlegende mathematische Methoden zur Lösung einfacher ingenieurwissenschaftlicher Probleme anzuwenden. Sie sind in der Lage mathematische oder ingenieurwissenschaftliche Probleme mit MATLAB selbständig zu lösen.</p>
Inhalte	<p>Mathematik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineare Algebra (Vektorräume, Basiswechsel, orthogonale Projektion auf Unterräume, lineare Ausgleichsrechnung, Eigenwerte)</li> <li>- Parametrisierte Kurven</li> <li>- Differential- und Integralrechnung mehrerer Veränderlicher</li> <li>- Vektoranalysis</li> <li>- Skalare Differentialgleichungen erster Ordnung</li> <li>- Computergestützte Mathematik mit MATLAB</li> </ul> <p>Informatik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programmierung in MATLAB</li> <li>- Funktionen</li> <li>- Unterfunktionen</li> <li>- Rekursion</li> <li>- Computergrafik</li> <li>- Grafische Benutzeroberflächen</li> <li>- Animation</li> <li>- Deployment</li> <li>- Grundlagen der Softwareentwicklung</li> <li>- Simulationsprojekte</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 120 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> <li>- Hanselman, D.: Littlefield, B.: Mastering MATLAB, Prentice Hall</li> <li>- Rechenberg, P.: Was ist Informatik? Hanser Verlag</li> </ul> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist möglich

## Modul: 04 E3 Elektrische Energiesysteme I

Modulbezeichnung	Elektrische Energiesysteme I
Kürzel	4
Lehrveranstaltung(en)	Elektrische Energiesysteme I
Dozierende	Prof. Dr.-Ing. M. Mann
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. M. Mann
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: 36h Vorbereitung, 36h Nachbereitung, 18h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht + Übung
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	-
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht im Zusammenhang mit den Lehrveranstaltungen „Elektrische Energiesysteme I bis IV“. Dieses Modul wird aktuell ausschließlich im Studiengang E3 genutzt.
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 Zählpeilsystemen 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	<p>schriftliche Prüfung 90 Min. (deutsch)</p> <p>Bonusleistung: Erfolgreiches Bearbeiten von Übungsaufgaben</p>
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: 05 E3 Elektrische Energiesysteme II

Modulbezeichnung	Elektrische Energiesysteme II
Kürzel	5
Lehrveranstaltung(en)	Elektrische Energiesysteme II
Dozierende	Prof. Dr.-Ing. M. Mann
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. M. Mann
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: 36h Vorbereitung, 36h Nachbereitung, 18h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht + Übung
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Inhalte des Moduls Elektrische Energiesysteme I, Mathematik und Informatik 1
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht im Zusammenhang mit den Lehrveranstaltungen „Elektrische Energiesysteme I bis IV“. Dieses Modul wird aktuell ausschließlich im Studiengang E3 genutzt.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse von physikalischen Größen, Bauelementen, Grundschaltungen 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 Funktionsweise von ausgewählten dezentralen Erzeugungsanlagen.</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 und exemplarisches Technologiewissen an ausgewählten elektrischen dezentralen Erzeugungsanlagen.</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>schriftliche Prüfung 90 Min. (deutsch)</p> <p>Bonusleistung: Erfolgreiches Bearbeiten von Übungsaufgaben</p>
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> </ul> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 06 E3 Elektrische Energiesysteme III

Modulbezeichnung	Elektrische Energiesysteme III
Kürzel	6
Lehrveranstaltung(en)	Elektrische Energiesysteme III
Dozierende	Prof. Dr.-Ing. M. Mann
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. M. Mann
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: 36h Vorbereitung, 36h Nachbereitung, 18h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht + Übung
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Inhalte der Module Elektrische Energiesysteme I u. II, Mathematik und Informatik 1 u. 2
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht im Zusammenhang mit den Lehrveranstaltungen „Elektrische Energiesysteme I bis IV“. Dieses Modul wird aktuell ausschließlich im Studiengang E3 genutzt.
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 Funktionsweise von ausgewählten dezentralen Erzeugungsanlagen.</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 Studierenden die Funktionsweise typischer Betriebsmittel beschreiben und analysieren. Dabei können sie auch Berechnungsverfahren mit transformierten Komponenten sowie Mehrtoren 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 projektbezogen 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 Mehrtoren, 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>- Vertieftes Wissen von ausgewählten elektrischen dezentralen Erzeugungsanlagen.</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>schriftliche Prüfung 90 Min. (deutsch)</p> <p>Bonusleistung: Erfolgreiches Bearbeiten von Übungsaufgaben</p>
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> </ul> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich



## Modul: 07 E3 Elektrische Energiesysteme IV

Modulbezeichnung	Elektrische Energiesysteme IV
Kürzel	7
Lehrveranstaltung(en)	Elektrische Energiesysteme IV
Dozierende	Prof. Dr.-Ing. M. Mann
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. M. Mann
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 4. Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 150h (davon: Präsenz: 60h, Selbststudium: 90h (davon: 36h Vorbereitung, 36h Nachbereitung, 18h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht + Übung
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Inhalte der Module Elektrische Energiesysteme I – III, Mathematik und Informatik 1 u. 2
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht im Zusammenhang mit den Lehrveranstaltungen „Elektrische Energiesysteme I bis IV“. Dieses Modul wird aktuell ausschließlich im Studiengang E3 genutzt.
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	<p>Schriftliche Prüfung 90 Min. (deutsch)</p> <p>Bonusleistung: Erfolgreiches Bearbeiten von Übungsaufgaben</p>
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, SpringerVieweg-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: 08a E3 Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen I - Thermodynamik**

Modulbezeichnung	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen I
Kürzel	8a
Lehrveranstaltung(en)	Thermodynamik
Dozierende	Prof. Dr.-Ing. C. Steuerer
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. C. Steuerer
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: 15h Vorbereitung, 45h Nachbereitung, 30h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht, Übungen, Laborversuche
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	-
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht im Zusammenhang mit den Lehrveranstaltungen „Thermische Energietechnik I und II“. Dieses Modul wird ausschließlich im Studiengang E3 genutzt.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der thermodynamischen Grundgesetze, der Hauptsätze, der Stoffeigenschaften von idealen und realen Medien, der Energiebilanzierungs- und -umwandlungsverfahren sowie der Wärmeübertragungsmechanismen.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden können Stoffeigenschaften und Zustandsänderung einschließlich wichtiger Kreisprozesse formelmäßig beschreiben und thermodynamisch aus energetischen und exergetischen Gesichtspunkten bewerten und werden darüber hinaus in die Lage versetzt, durch ihr Wissen über die theoretischen Grundlagen fachlich begründet auch ein kritisches Verständnis zu entwickeln.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden wenden die erlernten Fertigkeiten und Methoden auf unbekannte und komplexe Energieumwandlungssysteme an und sind in der Lage, die konzipierten Systeme technisch, wirtschaftlich und ökologisch zu analysieren, zu bewerten und zu optimieren.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe der Thermodynamik</li> <li>- Thermodynamische Hauptsätze</li> <li>- Zustandsänderungen idealer Gase</li> <li>- Thermodynamische Grundlagen rechts- und linkslaufender Kreisprozesse</li> <li>- Eigenschaften von realen thermodynamischen Medien (reale Gase, Dämpfe, Gasmischungen und feuchte Luft)</li> <li>- Grundlagen der Wärmeübertragung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmeleitung</li> <li>- Konvektion</li> <li>- Strahlung</li> </ul> </li> <li>- Praktische Anwendungen der thermodynamischen Grundlagen</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>schriftliche Modulprüfung 90 Min. (zusammen mit 8b) (deutsch)</p> <p>Bonusleistung: Erstellen eines Labor-/Praktikumsberichts</p>
Medienformen	Tafel, Beamer, Vorführung, Rechenübungen, Laborpraktika
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Langeheinecke K, Jany, P.: Thermodynamik für Ingenieure, Vieweg + Teubner</li> </ul> <p>in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 08b E3 Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen I - Physik

Modulbezeichnung	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen I
Kürzel	8b
Lehrveranstaltung(en)	Physik
Dozierende	Prof. Dr.-Ing. C. Steuerer
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. C. Steuerer
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 1. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 90h (davon: Präsenz: 30h, Selbststudium: 60h (davon: 10h Vorbereitung, 40h Nachbereitung, 10h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	2 SWS, Seminaristischer Unterricht
Kreditpunkte	3
Voraussetzungen	Mathematik- und Physikkenntnisse entsprechend der Allgemeinen Hochschulreife
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht im Zusammenhang mit der Lehrveranstaltung „Technische Mechanik“. Dieses Modul wird ausschließlich im Studiengang E3 genutzt.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden kennen die einführenden Themen der Physik und deren Bedeutung für die Ingenieurwissenschaften.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Gesetze der Physik und können diese anwenden. Sie können die einer konkreten ingenieurwissenschaftlichen Anwendung zugrundeliegenden physikalischen Gesetze identifizieren und benennen.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage, die einer Anwendung zugrunde liegenden wesentlichen physikalischen Effekte zu identifizieren und die physikalischen Problemstellungen quantitativ zu lösen.</p>
Inhalte	<p>Physikalische Grundbegriffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Physikalische Größen</li> <li>- Einheiten</li> <li>- Messfehler</li> </ul> <p>Mechanik von Massenpunkten und starrer Körper</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kinematik</li> <li>- Kraft, Masse, Impuls</li> <li>- Gravitation</li> <li>- Kreisbewegung</li> <li>- Energie und Leistung</li> <li>- Drehmoment, Drehimpuls</li> <li>- Trägheitsmoment</li> </ul> <p>Schwingungen und Wellen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harmonische Schwingung</li> <li>- Freie, erzwungene, gedämpfte Schwingungen</li> <li>- Wellen</li> </ul> <p>Hydrostatik und Hydrodynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aggregatzustände</li> <li>- Hydrostatischer Druck</li> <li>- Auftrieb</li> <li>- Kraft und Drehmoment auf Staumauern</li> <li>- Ideale Strömungen, Gleichung von Bernoulli</li> <li>- Reale Strömungen, Rohrströmung</li> </ul> <p>Optik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geometrische Optik</li> <li>- Beugung</li> <li>- Interferenz</li> </ul> <p>Grundlagen der Atom- und Kernphysik</p>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>schriftliche Modulprüfung 90 Min. (zusammen mit 8a) (deutsch)</p> <p>Bonusleistung: keine</p>
Medienformen	Tafel, Beamer, Vorführungen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Harten, U.: Physik – Eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Vieweg</li> <li>- Hering, E.; Martin, R.; Stohrer, M.: Physik für Ingenieure, Springer Vieweg</li> <li>- Tipler, P. A.: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer Spektrum</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: 09a E3 Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen II

Modulbezeichnung	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen II
Kürzel	9a
Lehrveranstaltung(en)	Wärmetransport
Dozierende	Prof. Dr.-Ing. C. Steuerer
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. C. Steuerer
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 2. Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 60h (davon: Präsenz: 30h, Selbststudium: 30h (davon: 5h Vorbereitung, 15h Nachbereitung, 10h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	2 SWS, Seminaristischer Unterricht, Laborversuche
Kreditpunkte	2
Voraussetzungen	Inhalte der Vorlesung Thermodynamik
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht im Zusammenhang mit den Lehrveranstaltungen „Thermische Energietechnik I und II“ und bietet hierfür die Grundlagen. Dieses Modul wird ausschließlich im Studiengang E3 genutzt.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagenkenntnisse zum Wärmetransport, hierbei insbesondere das Verständnis von Wärmekapazität, Wärmeleitung und Wärmeübergang. Darüber hinaus werden die wesentlichen Kenngrößen von hydraulischen Wärmetransportsystemen wie Druckverlust, Viskosität und Reynoldszahl vermittelt.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden können die erlernten Kenngrößen in den Zusammenhang bringen und auf reale einfache Wärmenetze anwenden.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden wenden die erlernten Fertigkeiten und Methoden auf anwendungsorientierte Fragestellungen an und sind in der Lage, einfache Wärmetransportnetze bezüglich der Medienauswahl und der Komponentenauswahl (Rohre, Pumpen, Ausdehnungsgefäße, ...) auszulegen.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des hydraulischen Wärmetransportes,</li> <li>- Überblick über Hydraulikkomponenten und deren Darstellung</li> <li>- Einführung in technisches Zeichnen,</li> <li>- Überblick über Wärmeträgermedien und deren wesentliche Eigenschaften</li> <li>- vertiefte Behandlung der Wärmekapazität,</li> <li>- ausführliche Druckverlustberechnung,</li> <li>- Wärmeausdehnung,</li> <li>- ausführliche 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. (zusammen mit 9b) (deutsch)
	Bonusleistung: keine
Medienformen	Tafel, Beamer, Rechenübungen, Laborpraktika
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Langeheinecke K, Jany, P.: Thermodynamik für Ingenieure, Vieweg + Teubner</li> <li>- Recknagel, H.: Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenbourg-Industrieverlag</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: 09b E3 Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen II - Werkstoffkunde

Modulbezeichnung	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen II
Kürzel	9b
Lehrveranstaltung(en)	Werkstoffkunde
Dozierende	Prof. Dr.-Ing. C. Steurer
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. C. Steurer
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 2. Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 90h (davon: Präsenz: 30h, Selbststudium: 60h (davon: 15h Vorbereitung, 30h Nachbereitung, 15h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	2 SWS, Seminaristischer Unterricht
Kreditpunkte	3
Voraussetzungen	-
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht im Zusammenhang mit den Lehrveranstaltungen „Technische Mechanik“ und „Wärmetransport“ und ergänzt deren Inhalte im werkstoffkundliche Aspekte. Dieses Modul wird ausschließlich im Studiengang E3 genutzt.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden kennen 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 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, mit Hilfe der aus Werkstoffprüfverfahren und anderer werkstoffspezifischer Eigenschaften bekannter Kennwerte metallische Werkstoffe für einfache Anwendungen auszuwählen und deren Behandlungsschritte festlegen. Für einfache Schadensfälle metallischer Bauteile können sie deren Versagensursachen ermitteln.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über das System Eisen-Kohlenstoff,</li> <li>- 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,</li> <li>- exemplarisch: Prüfverfahren (Zugversuch, Kerbschlagbiegeversuch, Härteprüfung)</li> <li>- Überblick über Korrosionsarten,</li> <li>- Überblick über Ursachen und Folgen von Kavitation</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Modulprüfung 90 Min. (zusammen mit 9a) (deutsch)
	Bonusleistung: keine
Medienformen	Tafel, Beamer
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Weißbach, W.: Werkstoffkunde, Vieweg+Teubner Verlag</li> <li>- Shackelford, J.: Werkstofftechnologie für Ingenieure, Pearson</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: 10 E3 Technische Mechanik**

Modulbezeichnung	Technische Mechanik
Kürzel	10
Lehrveranstaltung(en)	Technische Mechanik
Dozierende	Prof. Dr.-Ing. C. Steurer
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. C. Steurer
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: 15h Vorbereitung, 60h Nachbereitung, 15h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht + Übung + Laborversuche
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Inhalte der Vorlesungen Angewandte Mathematik und Informatik I, Physik
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht im Zusammenhang mit den Lehrveranstaltungen „Physik“ und „Werkstoffkunde“. Dieses Modul wird ausschließlich im Studiengang E3 genutzt.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden kennen die einführenden Themen der Technischen Mechanik und ihre Bedeutung für die Arbeit der Ingenieure und Ingenieurinnen.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Methoden der Technischen Mechanik und können diese zur Lösung von ingenieurwissenschaftlichen Problemen anwenden. Sie können Berechnungen sowohl von Hand als auch mit MATLAB durchführen.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage, einführende Probleme der Technischen Mechanik zu lösen und die Ergebnisse am Computer zu visualisieren.</p>
Inhalte	<p>Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kräftesysteme an starren Körpern, Superposition von Kräften</li> <li>- Zug, Druck, Schub, Spannung, Deformation</li> <li>- Wärmedehnung</li> <li>- Freiheitsgrade</li> <li>- Bauteile</li> </ul> <p>Festigkeitslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elastische Balken</li> <li>- Berechnung und Visualisierung mit MATLAB</li> </ul> <p>Statik starrer Körper</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lager, Gelenke, Freiheitsgrade</li> <li>- Stab- und Lagerkräfte ebener Fachwerke</li> <li>- Ebene Seil- und Kettenlinie</li> <li>- Berechnung und Visualisierung mit MATLAB</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>schriftliche Prüfung 90 Min. (deutsch)</p> <p>Bonusleistung: Erstellen eines Labor-/Praktikumsberichts</p>
Medienformen	Tafel, Beamer, 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.; Zierep, J.; Bühler, K.: Das Ingenieurwissen – Technische Mechanik, Springer Vieweg</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: 11 E3 Biogas

Modulbezeichnung	Biogas
Kürzel	11
Lehrveranstaltung(en)	Biogas
Dozierende	Prof. Dr. K. Hartmann
Verantwortliche	Prof. Dr. K. Hartmann
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: 36h Vorbereitung, 36h Nachbereitung, 18h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht, Übung
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Anforderungen und Entwicklungen der Gaswirtschaft mit Fokus auf Gase aus erneuerbaren Quellen werden verstanden. Die zugrundeliegende Technik ist den Teilnehmenden bekannt.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden kennen die biologischen und verfahrenstechnischen Grundlagen im Bereich Biogas, Wasserstoff (PtG) und der Gaswirtschaft.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden können geeignete Anlagentechnik für gegebene Anforderungsprofile auswählen. Die Dimensionierung der Anlagen ist dem Studierenden unter Berücksichtigung relevanter Rahmenbedingungen möglich.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden können die Neuplanung einer Anlage inklusive des Bewirtschaftungskonzepts begleiten. Sie verstehen es die Anlagen in die gegebene Infrastruktur (Rohstoffversorgung, Logistik, Wärmeabnahme) einzubinden. Sie verstehen es, die Anlage in einem bedarfsorientierten Strombetrieb zu führen.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Substrate, Rohstoffversorgung</li> <li>- Elektrolyse und Sabathier-Prozess</li> <li>- Anlagentechnik</li> <li>- Grundlagen der Verfahrenstechnik</li> <li>- Gasaufbereitung und Einspeisung</li> <li>- Technik des Gasnetzes</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>Schriftliche Prüfung 90 Min. (deutsch, englisch)</p> <p>Bonusleistung: keine</p>
Medienformen	Tafel, Beamer, Vorlesungsunterlagen, Exkursionen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eder, B., Krieg, A.: Biogas-Praxis Grundlagen, Planung, Anlagenbau, Beispiele, Wirtschaftlichkeit, Ökobuch Verlag</li> <li>- Rosenwinkel K.-H. et al: Anaerobtechnik, 3. Auflage, Springer 2015</li> <li>- Wellinger, A. (Hg.): The biogas handbook, Woodhead Publ., 2003</li> </ul>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 12 E3 Thermische Energietechnik I

Modulbezeichnung	Thermische Energietechnik I
Kürzel	12
Lehrveranstaltung(en)	Thermische Energietechnik I
Dozierende	Steurer
Verantwortliche	Steurer
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 3. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 210h (davon: Präsenz: 90h, Selbststudium: 120h (davon: 30h Vorbereitung, 60h Nachbereitung, 30h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	6 SWS, Vorlesung, Übungen, Laborpraktikum
Kreditpunkte	7
Voraussetzungen	Inhalte der Vorlesungen Thermodynamik und Wärmetransport
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht im Zusammenhang mit der Lehrveranstaltung „Thermische Energietechnik II“. Dieses Modul wird ausschließlich im Studiengang E3 genutzt.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse für die Nutzung von fossilen Brennstoffen, von Solaranlagen und Wärmepumpen für die Wärmegewinnung. 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. Sie sind in der Lage die Effizienz 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 Praktikumsversuche in kleinen Teams fördern die Sozialkompetenz</p>
Inhalte	<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> </ul> <p>thermische Solarsysteme:</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> </ul> <p>Wärmepumpen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsweise,</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>- Methoden der Wärmespeicherung (Wasser, Eis, PCM)</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>Schriftliche Prüfung 90 min (deutsch)</p> <p>Bonusleistung: Erstellen eines Labor-/Praktikumsberichtes</p>
Medienformen	Tafel, Beamer, Rechenübungen, Laborpraktika
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Langeheinecke K, Jany, P.: Thermodynamik für Ingenieure, Vieweg + Teubner</li> <li>- Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag</li> <li>- Kaltschmitt, M.: Erneuerbare Energien, Springer-Verlag</li> <li>- Recknagel, H.: Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenbourg-Industrieverlag</li> </ul> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist möglich



## Modul: 13 E3 Thermische Energietechnik II

Modulbezeichnung	Thermische Energietechnik II
Kürzel	13
Lehrveranstaltung(en)	Thermische Energietechnik II
Dozierende	Prof. Dr.-Ing. C. Steurer
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. C. Steurer
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 4. Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 210h (davon: Präsenz: 90h, Selbststudium: 120h (davon: 30h Vorbereitung, 60h Nachbereitung, 30h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	6 SWS, Vorlesung, Übungen, Laborpraktika
Kreditpunkte	7
Voraussetzungen	Inhalte der Vorlesungen Thermodynamik, Wärmetransport und Thermische Energietechnik I
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht im Zusammenhang mit der Lehrveranstaltung „Thermische Energietechnik I“. Dieses Modul wird ausschließlich im Studiengang E3 genutzt.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse zur Nutzung fester und flüssiger Biomasse sowie von KWK-Anlagen für die Wärmegewinnung. 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>- vertiefte Grundlagen der Verbrennung,</li> <li>- Holzfeuchte, Wassergehalt</li> <li>- Überblick über feste Brennstoffe (Scheitholz, Hackgut, Pellets) einschl. Gewinnung/Herstellung und Lagerung,</li> <li>- Überblick über Kesselbauarten und deren Funktionsweise,</li> <li>- Überblick über Brennstoff-Dosiersysteme</li> <li>- ausführliche Behandlung der wesentlichen 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>- vertiefte Behandlung der Herstellungsverfahren</li> </ul> <p>CCS</p> <p>Kraft-Wärme-Kopplung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über Wärmekraftmaschinen,</li> <li>- exemplarische Betrachtung einzelner Bauarten (Verbrennungsmotor, Stirling, Gas- und Dampfturbinen),</li> <li>- ausführliche Ermittlung von Wirkungsgraden,</li> <li>- 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>Überblick über solarthermische Großkraftwerke</p> <p>Überblick über geothermische Kraft- und Heizkraftwerke</p>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>mündliche Prüfung (15 Min. je Stud.) (deutsch)</p> <p>Bonusleistung: Erstellen eines Labor-/Praktikumsberichts</p>
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, Vieweg + Teubner</li> <li>- Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag</li> <li>- Kaltschmitt, M.: Erneuerbare Energien, Springer-Verlag</li> <li>- Recknagel, H.: Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenbourg-Industrieverlag</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: 14 E3 Dynamische Systeme und Simulation**

Modulbezeichnung	Dynamische Systeme und Simulation
Kürzel	14
Lehrveranstaltung(en)	Dynamische Systeme und Simulation
Dozierende	Prof. Dr. J. Sautter
Verantwortliche	Prof. Dr. J. 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 und Informatik I & II
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul wird ausschließlich im Studiengang E3 genutzt.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden 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.</p>
Inhalte	<p>Dynamische Systeme im Zeitbereich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineare Differentialgleichungen</li> <li>- Gedämpfte und ungedämpfte freie sowie erzwungene Schwingungen</li> <li>- Systeme von Differentialgleichungen</li> <li>- Phasenraum</li> </ul> <p>Dynamische Systeme im Frequenzbereich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Laplace Transformation</li> <li>- Übertragungsfunktion</li> <li>- Faltungssatz</li> <li>- Sätze vom Anfangs- und Endwert</li> <li>- Vereinfachung von Blockdiagrammen</li> </ul> <p>Analyse dynamischer Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sprung-, Impuls- und Frequenzantwort</li> <li>- Bode- und Nyquist-Diagramme</li> <li>- Asymptotische und BIBO-Stabilität</li> </ul> <p>Grundlagen numerischer Simulation mit MATLAB:</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>- Anwendungsprojekte</li> </ul> <p>Einführung in Simulink:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulink Grundlagen</li> <li>- Subsysteme</li> <li>- Interaktion mit MATLAB</li> <li>- Simulation dynamischer Systeme</li> <li>- Anwendungsprojekte</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung, 90 Min. (deutsch)
	Bonusleistung: keine
Medienformen	Tafel, Beamer, Rechner
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Koch, J. und Stämpfle, M.: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser</li> <li>- Lobontiu, N.: System Dynamics for Engineering Students, Academic Press</li> <li>- Nise, N.: Control Systems Engineering, John Wiley &amp; Sons</li> <li>- Scherf, H.: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme, De Gruyter Oldenbourg</li> </ul> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist möglich

## Modul: 15 E3 Regelungstechnik

Modulbezeichnung	Regelungstechnik
Kürzel	15
Lehrveranstaltung(en)	Regelungstechnik
Dozierende	Prof. Dr.-Ing. C. Steurer
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. C. Steurer
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 4. Sem., SoSe (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, Laborpraktika
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Inhalt der Veranstaltungen Angewandte Mathematik und Informatik I & II, Dynamische Systeme
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht im Zusammenhang mit den Lehrveranstaltungen „Angewandte Mathematik und Informatik I & II“, „Thermodynamik“, „Physik“, „Technische Mechanik“, „Dynamische Systeme“. Dieses Modul wird ausschließlich im Studiengang E3 genutzt.
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	<p>Zusammenfassung, Wiederholung und Vertiefung der wichtigsten Inhalte aus dem Modul „Dynamische Systeme“</p> <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> </ul> <p>Grundbegriffe der Steuerungs- und Regelungstechnik</p> <p>Formen und Eigenschaften stetiger und unstetiger Regler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PID-Regler und Varianten</li> <li>- Zweipunktregler</li> </ul> <p>Reglerentwurf und Stabilitätsuntersuchung von Regelkreisen</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> </ul> <p>Methoden der Zustandsregelung</p>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>schriftliche Prüfung 90 Min. (deutsch)</p> <p>Bonusleistung: Erstellen eines Labor-/Praktikumsberichts</p>
Medienformen	Tafel, Beamer, Rechner, praktische Experimente
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dorf, R.; Bishop, R.: Modern Control Systems, Prentice Hall</li> <li>- Föllinger, O.: Regelungstechnik, VDE</li> <li>- Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer</li> <li>- Lutz, H.; Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik, Europa</li> <li>- Nise, N.: Control Systems Engineering, John Wiley &amp; Sons</li> <li>- Philippsen, H.-W.: Einstieg in die Regelungstechnik, Hanser</li> <li>- Zacher, S.; Reuter, M.: Regelungstechnik für Ingenieure, Springer</li> </ul> <p>Jeweils in der aktuellen Auflage</p>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist möglich

## Modul: 16 E3 Energienetze und -speicher

Modulbezeichnung	Energienetze und -speicher
Kürzel	16
Lehrveranstaltung(en)	Energienetze und -speicher
Dozierende	Prof. Dr.-Ing. M. Mann
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. M. Mann
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 4. Sem., SoSe (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
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Inhalte der Module Elektrische Energiesysteme II und III, Thermodynamik, Energiewirtschaft sowie Inhalte des Faches BWL
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht im Zusammenhang mit den Lehrveranstaltungen „Elektrische Energiesysteme I bis III“. Dieses Modul wird aktuell ausschließlich im Studiengang E3 genutzt.
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)
Medienformen	Bonusleistung: keine
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adolf J. Schwab: Elektroenergiesysteme – Erzeugung, Transport, Übertragung und Verteilung elektrische Energie, Verlag Springer 2012</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> </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 Energiepolitik und -recht**

Modulbezeichnung	Energiepolitik und -recht
Kürzel	17
Lehrveranstaltung(en)	Energiepolitik und -recht
Dozierende	Prof. Dr. K. Hartmann
Verantwortliche	Prof. Dr. K. 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: 40h Vorbereitung, 30h Nachbereitung, 20h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul steht im Zusammenhang mit der Lehrveranstaltung Energiewirtschaft und erklärt die politischen und wirtschaftstheoretischen Leitlinien des Energiemarkts. Teilnehmende verstehen die Hintergründe für die Entstehung des aktuellen Energiemarkts.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> 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.</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> In konkreten Fällen können die Teilnehmenden Aussagen über den Rechtsrahmen energiewirtschaftlicher und baurechtlicher Fragestellungen treffen. Im Vorfeld von betrieblichen Entscheidungen können sie energierechtlich relevante Bereiche aufzeigen.</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>- Baurecht (BauGB, LBauO)</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> </ul>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

**Modul: 18 E3 Energiewirtschaft**

Modulbezeichnung	Energiewirtschaft
Kürzel	18
Lehrveranstaltung(en)	Energiewirtschaft I und II
Dozierende	Prof. Dr. K. Hartmann
Verantwortliche	Prof. Dr. K. Hartmann
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 1. Sem., WiSe und 2. Sem., SoSe
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 210h (davon: Präsenz: 90h, Selbststudium: 120h (davon: 60h Vorbereitung, 30h Nachbereitung, 30h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	6 SWS, Seminaristischer Unterricht
Kreditpunkte	7
Voraussetzungen	Keine
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist eine Basis für die Einordnung der Zusammenhänge in der Veranstaltung Energiepolitik und -recht sowie in der BWL. Ebenfalls bauen fortschrittliche Modelle der Energievermarktung in der LV Energieökonomie auf den Grundlagen dieser Veranstaltung auf. Die Studierenden kennen aktuelle Entwicklungen der Energiewirtschaft in Theorie und praktischer Umsetzung.
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. Grundlegende Kenntnisse der Mikro- und Makroökonomie sind durch energiewirtschaftliche Beispiele bekannt.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden können energiewirtschaftliche Entwicklungen aufzeigen. Modelle der Marktintegration erneuerbarer Energien können erläutert werden. Energiebörsen und ihre Produkte können erklärt werden.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Zusammenhänge der Energiewirtschaft können von den Studierenden erläutert und eingeordnet werden. Relevante Bereiche des Energiesektors können erfasst und bewertet werden. Die Studierenden können Energieszenarien im Zusammenhang zwischen politischen Anforderungen und gegebenen technischen und ökonomischen Bedingungen erstellen.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rohstoffe – Vorkommen, Importe, Märkte</li> <li>- Kraftwerkspark – Zusammensetzung, Veränderung, Kostenstruktur</li> <li>- Strommarkt – Produkte, Angebotsverhalten, Entwicklung</li> <li>- Modelle der Integration erneuerbarer Energien in den Strommarkt</li> <li>- Kapazitätsmärkte</li> <li>- Marketing im Bereich der erneuerbaren Energien</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>Schriftliche Prüfung, 90 Min. (deutsch), die Prüfung findet am Ende des 2. Semesters (Sommersemester) statt</p> <p>Bonusleistung: keine</p>
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> </ul>
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 19a E3 Energiemanagement – Grundlagen der BWL

Modulbezeichnung	Energiemanagement
Kürzel	19a
Lehrveranstaltung(en)	Grundlagen der BWL
Dozierende	Prof. Dr.-Ing. K. Mußenbrock
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. K. Mußenbrock
Unterrichtssprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 3. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 60h (davon: Präsenz: 30h, Selbststudium: 30h (davon: 10h Vorbereitung, 10h Nachbereitung, 10h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	2 SWS, Seminaristischer Unterricht, Übung, Fallstudien
Kreditpunkte	2
Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul legt Grundlagen für Module, die betriebswirtschaftliche Fragestellungen beinhalten (z.B. Schwerpunkte, Bachelorarbeiten, Energiepolitik- und -recht).
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden 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 Controlling und der unternehmerischen Strategie- und Zielfindung sind nach erfolgreicher Teilnahme bekannt.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden 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> <li>-</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	<p>Portfolioprfung (Modulprüfung zusammen mit 18b) (deutsch)</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: 19b E3 Energiemanagement – Energiecontrolling und Energieeffizienz**

Modulbezeichnung	Energiemanagement
Kürzel	19b
Lehrveranstaltung(en)	Energiecontrolling und Energieeffizienz
Dozierende	Prof. Dr.-Ing. K. Mußenbrock
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. K. Mußenbrock
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, 30h Nachbereitung, 30h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	4 SWS, Seminaristischer Unterricht, Fallstudie, Übungen, Laborübungen
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Inhalte der Module Thermodynamik, Energiewirtschaft, Wärmetransport, Thermische Energietechnik I und II sowie Inhalte des Faches BWL
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul bereitet auf den Schwerpunkt Effiziente Energiebereitstellung und –nutzung vor
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden lernen den Energiemanagementprozess kennen. Als Grundlage wird das Vorgehen der Einführung eines Energiemanagementsystems analog DIN EN ISO 50.001 vermittelt. Ausgehend von den methodischen Grundlagen der Energieeffizienz in der Industrie werden Technologien zur Erschließung von Energieeffizienzsteigerungspotentialen vorgestellt. Im Rahmen einer Fallstudie wird praxisnah ein Konzept für die Einführung eines Energiemanagements in einem Unternehmen entwickelt.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sind nach erfolgreicher Absolvierung in der Lage, die Einführung eines Energiemanagementsystems in einem Unternehmen nach DIN EN ISO 50.001 aktiv zu begleiten. Sie können die energetische Ist-Situation von Unternehmen mit überschaubarer Komplexität 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 entwerfen. Methoden zur Unterstützung der Entscheidungsfindung können sie begründet auswählen und anwenden.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden 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 Studierenden aktiv unterstützt werden. Die Studierenden 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 50.001, 50.006, DIN 16247</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> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	Fallstudie (Modulprüfung zusammen mit 18a) (deutsch) Bonusleistung: keine
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, Verlag Beuth</li> <li>- Johannes Kahls, Betriebliches Energiemanagement, Verlag Kohlhammer</li> <li>- Markus Blesl, Alois Kessler, Energieeffizienz in der Industrie, Verlag Springer</li> <li>- Martin Pfeiffer, Achim Bethe, Energieberatung und Energiemanagement, Verlag 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: 20a E3 Englisch

Modulbezeichnung	Englisch
Kürzel	20a
Lehrveranstaltung(en)	Englisch I
Dozierende	verschiedene
Verantwortliche	Prof. Dr. S. Krauß
Unterrichtssprache	Englisch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 1.Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 60h (Bearbeitung der Kursinhalte: 30h, Selbststudium: 30h (davon: 4h Vorbereitung, 16h Nachbereitung, 10h Prüfungsvorbereitung))
SWS/ Lehrform	2 SWS, Online-Kurs
Kreditpunkte	2
Voraussetzungen	Englischkenntnisse entsprechend der Allgemeinen Hochschulreife
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul wird ausschließlich im Studiengang Erneuerbare Energien und Energiemanagement genutzt.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Der Online-Kurs vermittelt die grundlegenden Kenntnisse, die zur Bewältigung von Standardsituation im Büroalltag von Ingenieuren und Ingenieurinnen und beim Zusammentreffen mit Geschäftspartnern notwendig sind.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Phrasen ingenieurtypischer Bürokorrespondenz, des Telefonierens und des Smalltalks.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in Lage, ihr Sprachwissen in Geschäftskorrespondenz, Telefonaten und Smalltalk adäquat anzuwenden.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Socialising: Begrüßung und Vorstellung, höfliche Standardphrasen, Small Talk</li> <li>- Telephoning, Gesprächsbeginn und -ende, Nachfragen, Weiterverbinden, Nachrichten hinterlassen, Termine vereinbaren und verschieben, Informationen erfragen</li> <li>- Business Correspondence, Verfassen von Geschäftsbriefen und E-Mails</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min. (englisch)
Medienformen	Bonusleistung: Bearbeitung von Übungsaufgaben mit/ohne Präsentation
Literatur	online moodle
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	- VHB-e-learning-Kurs BEST4Engineers
	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 20b E3 Englisch

Modulbezeichnung	Englisch
Kürzel	20b
Lehrveranstaltung(en)	Englisch II
Dozierende	verschiedene
Verantwortliche	Prof. Dr. S. Krauß
Unterrichtssprache	Englisch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 2. Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 60h (davon: Präsenz: 30h, Selbststudium: 30h (davon: 4h Vorbereitung, 16h Nachbereitung, 10h Prüfungsvorbereitung))
SWS/ Lehrform	2 SWS, Seminaristischer Unterricht + Übung
Kreditpunkte	2
Voraussetzungen	Inhalte aus Englisch I
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul wird ausschließlich im Studiengang Erneuerbare Energien und Energiemanagement genutzt.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Lehrveranstaltung vermittelt Kenntnisse auf grundlegenden Gebieten der Techniksprache, wobei das Hauptaugenmerk auf der Vermittlung von Vokabeln und der Herausstellung grammatischer Besonderheiten des technischen Englisch liegt.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden beherrschen einen ausgewählten technikspezifischen Wortschatz und typische Grammatikphänomene.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage, ihr Sprachwissen auf dem Gebiet grundlegender Begriffe des technischen Englisch anzuwenden.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Describing technical functions,</li> <li>- describing specific materials, shapes and positions,</li> <li>- reading technical drawings,</li> <li>- describing technical problems,</li> <li>- discussing technical requirements,</li> <li>- working with written instructions,</li> <li>- describing graphs and trends,</li> <li>- discussing causes and effects,</li> <li>- discussing performance and suitability</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min. (englisch)
	Bonusleistung: keine
Medienformen	Tafel, Folien, Beamer, Video- und Audiodateien
Literatur	Moodle-Kurs
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 20c E3 Englisch

Modulbezeichnung	Englisch
Kürzel	20c
Lehrveranstaltung(en)	Englisch III
Dozierende	verschiedene
Verantwortliche	Prof. Dr. S. Krauß
Unterrichtssprache	Englisch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 3. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 60h (davon: Präsenz: 30h, Selbststudium: 30h (davon: 4h Vorbereitung, 16h Nachbereitung, 10h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	2 SWS, Seminaristischer Unterricht + Übung
Kreditpunkte	2
Voraussetzungen	Inhalte aus Englisch I u. II
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul wird ausschließlich im Studiengang Erneuerbare Energien und Energiemanagement genutzt.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Kenntnisse:</b> Die Lehrveranstaltung vertieft das Sprachwissen auf dem Gebiet der Fachsprache der Erneuerbaren Energien. Die Studierenden erwerben Kenntnisse in den Präsentationstechniken.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden beherrschen einen ausgewählten fachspezifischen Wortschatz und können fachspezifische Informationen effektiv präsentieren.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden sind in der Lage, ihr Sprachwissen auf dem Gebiet der Fachsprache der Erneuerbaren Energien anzuwenden und können technische Inhalte effektiv präsentieren.</p>
Inhalte	- English for renewable energies (geothermal, wind, hydro, solar power, biofuel)
Studien- / Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung 15 Min. pro Student (englisch)
	Bonusleistung: keine
Medienformen	Tafel, Folien, Beamer, Video- und Audiodateien
Literatur	selbst erstelltes Material / own materials
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

**Modul: 21-23 Wahlpflichtmodule**

Modulbezeichnung	Wahlpflichtmodule
Kürzel	21 - 23
Lehrveranstaltung(en)	21, 22: Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodule 23: Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul
Dozierende	verschiedene
Verantwortliche	-
Unterrichtssprache	Deutsch / Englisch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, vorzugsweise in 6. Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich))
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 180h (davon: Präsenz: 90h, Selbststudium: 90h (Aufteilung unterschiedlich, je nach gewählten Wahlpflichtfächern))
SWS / Lehrform	6 SWS, Seminaristischer Unterricht und Übung (ggf. weitere je nach gewählten Wahlpflichtfächern)
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen	je nach gewählten Wahlpflichtfächern
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul wird ausschließlich im Studiengang E3 genutzt.
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 technische Aufgabenstellungen und andere fachübergreifende Aspekte bearbeiten.
Inhalte	Die Inhalte werden in der Beschreibung der Wahlpflichtfächer angegeben
Studien- / Prüfungsleistungen	Einzelprüfungen in den 3 Fächern dieses Moduls: Wahlpflichtfächer: je ein Leistungsnachweis Bonusleistung: keine
Medienformen	Tafel, Folien, Beamer (weitere 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: 24a E3 Projektarbeit Erneuerbare Energien

Modulbezeichnung	Projektarbeit Erneuerbare Energien
Kürzel	24a
Lehrveranstaltung(en)	Projektarbeit
Dozierende	Verschiedene
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. C. Steuerer
Unterrichtssprache	Deutsch/Englisch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 4. Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 180h (davon: Präsenz: 30h, Selbststudium: 150h)
SWS / Lehrform	2 SWS Beratung, Selbststudium und praktische Tätigkeit
Kreditpunkte	6
Voraussetzungen	Inhalte vorangegangener Module je nach fachlicher Ausprägung
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 trainiert.
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	Projektarbeit (ca. 40 Seiten) (deutsch/englisch), abzugeben bis Ende des Sommersemesters
Medienformen	-
Literatur	Abhängig vom zu bearbeitenden Thema
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

**Modul: 24b E3 Projektarbeit Erneuerbare Energien**

Modulbezeichnung	Projektarbeit
Kürzel	24b
Lehrveranstaltung(en)	Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten“
Dozierende	Prof. Dr. K. Hartmann
Verantwortliche	Prof. Dr. K. Hartmann
Unterrichtssprache	deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 4.Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 60h (davon: Präsenz: 30h, Selbststudium: 30h (davon: 25h Vorbereitung, 5h Nachbereitung, 0h Prüfungsvorbereitung))
SWS / Lehrform	2 SWS, Seminaristischer Unterricht, online Lernplattform mit Leistungskontrolle
Kreditpunkte	2
Voraussetzungen	keine
Verwendbarkeit des Moduls	Die Teilnehmenden 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 wissen wie Arbeiten gemäß den Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis aufgebaut sind.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden 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 Studierenden 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 in einer online-Lernplattform
	Bonusleistung: keine
Medienformen	Tafel, Beamer, Moodle-Plattform
Literatur	
Gefährdungsbeurteilung für schwangere oder stillende Studierende	Teilnahme ist nach Absprache mit der/dem Dozierenden möglich

## Modul: 25 E3 Bachelorarbeit

Modulbezeichnung	Bachelorarbeit
Kürzel	25
Lehrveranstaltung(en)	Bachelorarbeit
Dozierende	verschiedene
Verantwortliche	Prof. Dr. K. Hartmann
Unterrichtssprache	deutsch/englisch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 7. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich)
Arbeitsaufwand	Gesamtaufwand: 300h (Selbststudium)
SWS / Lehrform	0 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

## Modul: P1 E3 Praxissemester

Modulbezeichnung	Praxissemester
Kürzel	P1 a), b), c)
Lehrveranstaltung(en)	Praxissemester
Dozierende	Prof. Dr. K. Hartmann
Verantwortliche	Prof. Dr. K. Hartmann
Unterrichtssprache	deutsch
Zuordnung zum Curriculum, Semester	Erneuerbare Energien und Energiemanagement, 5. Sem., WiSe (Angebot einmal jährlich) (P1b: 6. Sem., SoSe (Angebot einmal jährlich))
Arbeitsaufwand	P1a: Praxissemester: Gesamtaufwand: 720h davon Selbststudium: 720h  P1b: Praxisseminar: Gesamtaufwand: 90h (davon: Präsenz: 30h, Selbststudium: 60h (davon: 50h Vorbereitung, 10h Nachbereitung, 0h Prüfungsvorbereitung))  P1c: 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 Projektarbeitsthemas bestimmt.
Modulziele/angestrebte Lernergebnisse	<b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden 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 Studierenden können selbstständig Projekte leiten und die anfallenden Aufgaben organisieren. Nicht vorhergesehene Probleme können eigenverantwortlich gelöst werden, bzw. für eine gemeinsame Entscheidungsfindung vorbereitet werden.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Führungsstile</li> <li>- Kommunikation und Präsentation</li> <li>- Teamprozesse</li> <li>- Bewerbungsvorbereitung</li> </ul>
Studien- / Prüfungsleistungen	P1a: Teilnahmebestätigung und Bericht, ohne Note P1b: Präsentation 20 Min. (Praxisseminar) (deutsch), ohne Note P1c: Teilnahmebestätigung (praxisbegleitendes Vertiefungsfach) (deutsch), ohne Note Bonusleistung für P1a: keine Bonusleistung für P1b: keine Bonusleistung für P1c: 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)