



HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Modulhandbuch
Masterstudiengang
Erneuerbare Energien

Modulbeschreibungen
in alphabetischer Reihenfolge

Studienordnung 2015
Stand: 20.12.2016

Bioenergie

Bioenergy

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0695 (Version 4.0) vom 26.06.2015

Modulkennung

11M0695

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Niveaustufe

5

Kurzbeschreibung

Die verstärkte Nutzung regenerativer Energien gewinnt immer mehr an Bedeutung für die Bereitstellung von Wärme, Strom und Kraftstoffen. Dabei spielt die Erzeugung und Umwandlung von Biomasse eine besondere Rolle. Es besteht ein zunehmender Bedarf an Ingenieuren, die die Möglichkeiten der Bioenergie bzw. des Einsatzes von Biomasse und Techniken zur Biomassekonversion in nachhaltigen Energiesystemen beherrschen.

Lehrinhalte

1. Aufbau der Biomasse:
 - 1.1. Von der Photosynthese zur Biomasse
 - 1.2. Zusammensetzung der Biomasse
 - 1.3. Nutzungspotenziale der Biomasse
2. Energetische Nutzung der Biomasse:
 - 2.1. Stoffwechselprodukte der Mikroorganismen als Energieträger
 - 2.2. Biochemische Konversionsverfahren
3. Biogaserzeugung:
 - 3.1. Fermentation: von der Hydrolyse zum Methan
 - 3.2. Aufreinigung: Gasreinigungsverfahren
 - 3.3. Gärrestpotenziale: Einsatz und Behandlung von Gärresten
4. Bioethanolerzeugung:
 - 4.1. Von der Biomasse zum Ethanol
 - 4.2. Vom Ethanol zum Kraftstoff
 - 4.3. Kuppelprodukte
5. Erzeugung von Biodiesel:
 - 5.1. Pflanzen- und Algenarten zur Biodieselproduktion
 - 5.2. Herstellungs- und Aufbereitungsverfahren
 - 5.3. Modifikationen für den Einsatz
6. Biogene Erzeugung von Wasserstoff
7. Thermochemische Konversionsverfahren:
 - 7.1. Biomassevergasung (Pyrolyse)
 - 7.2. Biomass-to-Liquid (Biomasseverflüssigung)
 - 7.3. Biomasseverbrennung (Biomasseheizkraftwerk)

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen die wesentlichen Methoden und Techniken zur Umwandlung von Biomasse in verschiedene Energieformen und Energieträgern.

Wissensvertiefung

Sie sind in der Lage, spezielle Fragestellungen der Bioenergie zu erarbeiten.

Können - instrumentale Kompetenz

Sie können sich in die einzelnen Themengebiete detailliert einarbeiten, ihre Ergebnisse präsentieren und haben einzelne Anlagen zur Konversion von Biomasse kennengelernt.

Können - kommunikative Kompetenz

Durch interdisziplinäre Gruppenarbeit haben die Studierenden ihre Kommunikations- und Präsentationsfähigkeit geschult.

Können - systemische Kompetenz

Sie sind in der Lage die erarbeiteten Ergebnisse in Referaten zu präsentieren und kennen sich in den vorgestellten und erarbeiteten Technologien zum Thema aus und können einzelne Fragestellungen in einen erweiterten Kontext bearbeiten. Darüber hinaus können die Studierenden die gesellschaftlichen Auswirkungen des Einsatzes von Bioenergie reflektieren.

Lehr-/Lernmethoden

Die Veranstaltung erfolgt als Vorlesung mit seminaristischem Anteil. In Ausarbeitungen und Referaten von den Studierenden wird detailliert auf einzelne Technologien zur Biomassekonversion und Einsatzmöglichkeiten der Bioenergie eingegangen.

Empfohlene Vorkenntnisse

Fluidmechanik, Thermodynamik, Besuch des Moduls Bioenergie und Geothermie

Modulpromotor

Hamann-Steinmeier, Angela

Lehrende

Hamann-Steinmeier, Angela

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std.
Workload Lehrtyp

18 Vorlesungen

2 Übungen

2 Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std.
Workload Lehrtyp

45 Literaturstudium

28 Kleingruppen

30 Prüfungsvorbereitung

Literatur

Kaltschmitt, M.; Hartmann, H.; Hofbauer, H. Energie aus Biomasse Grundlagen, Techniken und Verfahren, Berlin: Springer, 2009
WESSELAK, V., T. SCHABBACH; T. LINK, J. FISCHER.
Regenerative Energietechnik. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2013
QUASCHNING, Volker: Regenerative Energiesysteme. Technologie – Berechnung – Simulation. 8. Auflage. München: Hanser, 2013

Prüfungsform Prüfungsleistung

Referat

Klausur 2-stündig

Mündliche Prüfung

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Unregelmäßig

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

Bioenergie und Geothermie

Bioenergy and geothermal energy

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0682 (Version 6.0) vom 24.09.2015

Modulkennung

11M0682

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Wirtschaftsingenieurwesen - Energiewirtschaft (M.Sc.)

Niveaustufe

4

Kurzbeschreibung

Die Umwandlung von Biomasse und die Nutzung von Erdwärme spielen im Rahmen der verstärkten Nutzung regenerativer Energien eine besondere Rolle. Insbesondere die Nutzung der sogenannten Bioenergien steuert derzeit den größten Anteil an der Bereitstellung regenerativer Energie bei und im Bereich Geothermie – als eine jahreszeitlich unabhängige regenerative Energiequelle – gibt es noch erhebliche Einsatzmöglichkeiten und Ausbaupotenziale. Es besteht ein zunehmender Bedarf an Ingenieuren, die die Möglichkeiten des Einsatzes von Biomasse und die Techniken der Biomassekonversion beherrschen sowie durch die Kenntnisse zu Potenzialen, Verfahren und Planung von geothermischen Anlagen die Nutzung und Verbreitung der Erdwärme weiter voranbringen.

Lehrinhalte

1. Bioenergie
 - 1.1. Bedeutung der Bioenergie innerhalb der erneuerbaren Energien
 - 1.2. Definition, Zusammensetzung und Typisierung von Biomasse
 - 1.3. Biomassepotenziale der energietechnischen Verwendung
 - 1.4. Arten der Biomassenutzung:
 - 1.4.1. Biogaserzeugung
 - 1.4.2. Bioethanolerzeugung, Bioraffinerie
 - 1.4.3. Biodiesel
 - 1.4.4. Biomassevergasung (Pyrolyse)
 - 1.4.5. Biomass-to-Liquid (Biomasseverflüssigung)
 - 1.4.6. Biomasseverbrennung (Biomasseheizkraftwerk)
 - 1.5. Gesamtenergetische Bewertung von Biomassekonversionsprozessen
2. Geothermie
 - 2.1. Geologische, geotechnische und geophysikalische Grundlagen (Aufbau der Erde; Wärmeleitfähigkeit der Gesteine; Voraussetzung für Nutzung)
 - 2.2. Rechtliche Rahmenbedingungen (Baurecht, Bergrecht, Wasserrecht)
 - 2.3. Abgrenzung Tiefen- und oberflächennaher Geothermie
 - 2.4. Potenziale und Nutzungsmöglichkeiten geothermischer Energiequellen
 - 2.5. Verfahren zur Nutzung der Tiefengeothermie (Wärme, Strom, Speicherung)
 - 2.6. Verfahren zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie (Wärme, Kälte, Strom, Speicherung)
 - 2.7. Gesamtenergetische Bewertung von geothermischen Anlagen
 - 2.8. Planung, Auslegung und Betrieb von oberflächennahen geothermischen Anlagen
 - 2.9. Qualitätssicherung beim Bau oberflächennaher geothermischer Anlagen
 - 2.10. Technisch-wirtschaftliche Bewertung von oberflächennahen geothermischen Anlagen

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen die technischen Möglichkeiten und Verfahren zur Nutzung von Biomasse und Geothermie.

Wissensvertiefung

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können kritisch gegenwärtig verfügbare Erkenntnisse aus Forschung und Lehre in dem Bereich der Bioenergie und der Geothermie evaluieren. Sie sind in der Lage die technischen Potenziale und Grenzen der Technologien zu identifizieren.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können Planungen von Bioenergie- und Geothermieanlagen durchführen und ihre Einsatzmöglichkeiten bewerten. Sie kennen die erforderlichen Primärdaten, die für eine Evaluation erforderlich sind und verfügen über das theoretische Wissen diese zu erheben und auszuwerten.

Können - kommunikative Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben- können die gewonnenen Daten analysieren und mit angemessenen Techniken präsentieren und anhand der Ergebnisse kohärent und überzeugend argumentieren.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können Planung, Auslegung und Betrieb von geothermischen Anlagen und bioenergetischen Anlagen technisch begleiten.

Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung mit integrierten Übungen und Fallbeispielen

Empfohlene Vorkenntnisse

Grundlagen der Ingenieurwissenschaften

Modulpromotor

Hamann-Steinmeier, Angela

Lehrende

Hamann-Steinmeier, Angela

Büchner, Ute

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
18	Vorlesungen
2	Übungen
2	Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Literaturstudium
28	Kleingruppen
30	Prüfungsvorbereitung

Literatur

KALTSCHMITT, Martin; Wolfgang STREICHER, Andreas WIESE: Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 5. Auflage. Berlin: Springer, 2013

QUASCHNING, Volker: Regenerative Energiesysteme. Technologie – Berechnung – Simulation. 8. Auflage. München: Hanser, 2013

KALTSCHMITT, M.; H. HARTMANN, H. HOFBAUER: Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren. Berlin: Springer, 2009

WATTER, Holger. Nachhaltige Energiesysteme: Grundlagen, Systemtechnik und Anwendungsbeispiele aus der Praxis. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2009

STOBER, Ingrid; Kurt Bucher: Geothermie. Berlin: Springer, 2014,

Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig

Mündliche Prüfung

Referat

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Nur Wintersemester

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

CAD - Computer Aided Design

CAD - Computer Aided Design

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0677 (Version 3.0) vom 26.06.2015

Modulkennung

11M0677

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Niveaustufe

4

Kurzbeschreibung

In allen Bereichen der Ingenieurwissenschaften spielen computergestützte Planungsmethoden eine zunehmende Rolle. Besonders der Bereich der Erneuerbaren Energien weist in diesem Zusammenhang oft Defizite auf.

Lehrinhalte

1. CAD – Einordnung und Grundlagen
 - 1.1. Grundlagen der Konstruktionslehre
 - 1.2. Grundlagen des Technischen Zeichnens
 - 1.3. Produktaufbau
 - 1.4. Benutzeroberfläche
 - 1.5. Modellierungsstrategien
2. CAD – Bauteilkonstruktion
 - 2.1. Grundlegende Befehle und Zeichentechniken
 - 2.2. Einführung – Bauteil Design
 - 2.3. Zeichnungsableitung
3. CAD – Baugruppen
 - 3.1. Einführung – Baugruppen Design
 - 3.2. Einbindung von Normteilen aus Bibliotheken
 - 3.3. Stücklisten
4. CAD – Übungen
 - 4.1. Konstruktionsaufgaben zur Erstellung von Bauteilen inkl. Zeichnungsableitung
 - 4.2. Konstruktionsaufgabe zur Erstellung von Baugruppen

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse des CAD Einsatzes im Konstruktionsprozess und der Erstellung unterschiedlicher CAD Geometriemodelle.

Wissensvertiefung

Sie erkennen geeignete Modellierungsstrategien insbesondere von einfachen und anspruchsvollen Volumenköpern mittels Solids und entwickeln entsprechende Vorgehensweisen in der Anwendung.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden sind in der Lage Bauteile, Baugruppen und einfache Flächen beispielhaft mittels einer CAD Software zu konstruieren, zu modifizieren und Zeichnungen abzuleiten.

Können - kommunikative Kompetenz

Weiterhin erkennen sie die Bedeutung der Dokumentation und Transparenz der bei der Modellierung angewandten Vorgehensweise, gerade im Hinblick auf Änderungen und Varianten der ursprünglichen Konstruktion.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden können aufzeigen, wie die CAD Modelle in weiteren CAE Modulen genutzt werden können.

Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung mit integrierten Übungen und Fallbeispielen

Empfohlene Vorkenntnisse

Grundkenntnisse Mathematik

Modulpromotor

Krumpholz, Thorsten

Lehrende

Krumpholz, Thorsten

Fölster, Nils

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
18	Vorlesungen
2	Übungen
2	Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Literaturstudium
28	Kleingruppen
30	Prüfungsvorbereitung

Literatur

Hoenow, G.; T. Meißner. Entwerfen und Gestalten im Maschinenbau.

München: Hanser, 2010

Mensch und Maschine, Hrsg. AutoCAD 2013: Grundlagen. Brunn: ikon, 2013

Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig

Mündliche Prüfung

Referat

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Nur Sommersemester

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

Chemie der Erneuerbaren Energien

Chemistry of Renewable Energies

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0676 (Version 3.0) vom 26.06.2015

Modulkennung

11M0676

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Niveaustufe

4

Kurzbeschreibung

Im Gegensatz zu vielen anderen klassischen Ingenieurdisziplinen basieren Erneuerbare Energien auf der Wandlung von Energie und Materie, zu deren Verständnis Chemie erforderlich ist. Da viele ingenieurtechnische Bachelorstudiengänge keine Vorlesungen zu Chemie enthalten, soll dieses Modul zum einen relevante Grundlagen wiederholen bzw. vermitteln und spezifische chemische Kenntnisse insbesondere für das Verständnis von Klima, Stoffströmen, Batterien, Brennstoffzellen und Photovoltaik vermitteln.

Lehrinhalte

1. Grundlagen
 - 1.1. Einteilung und Aufbau der Materie
 - 1.2. Periodensystem der Elemente
 - 1.3. Vielfalt der Kohlenwasserstoffe
 - 1.4. Chemisches Rechnen
 - 1.5. chemisches Gleichgewicht
2. Chemische Bindung
 - 2.1. Ionenbindung
 - 2.2. kovalente Bindung
 - 2.3. weitere Bindungen
 - 2.4. Metallbindung
3. Chemische Reaktionen
 - 3.1. Dissoziationsreaktionen
 - 3.2. Ionenreaktionen
 - 3.3. Komplexreaktionen
4. Redoxreaktionen und Elektrochemie
 - 4.1. Oxidation
 - 4.2. Reduktion
 - 4.3. Elektrolyse
 - 4.4. Korrosion
 - 4.5. Galvanische Elemente
 - 4.6. Elektrochemische Stromerzeugung
5. Stoffkreisläufe
 - 5.1. Kohlenstoffkreislauf
 - 5.2. Kalkkreislauf
 - 5.3. Stickstoffkreislauf
6. Aufbau der Erde

- 6.1. Boden
- 6.2. Atmosphäre

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, bauen auf chemischem Vorwissen auf und lernen die für erneuerbare Energien relevanten chemischen Prozesse kennen.

Wissensvertiefung

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen die für den Klimakreislauf, Batterien und Brennstoffzellen relevanten chemischen Prozesse.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können die Grundlagen der Chemie auf konkrete regenerative Energiesysteme anwenden.

Können - kommunikative Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen das fachspezifische Vokabular der Chemie und können es aktiv anwenden.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden sind in der Lage die Grundlagen der Chemie auf den Bereich der erneuerbaren Energien anzuwenden und Schlussfolgerungen zu ziehen. Außerdem können sie Inhalte aus den relevanten Themengebieten, wie z.B. der Elektrochemie in der Fachliteratur recherchieren und gegebenenfalls präsentieren.

Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung mit integrierten Übungen

Empfohlene Vorkenntnisse

keine

Modulpromotor

Hamann-Steinmeier, Angela

Lehrende

Hamann-Steinmeier, Angela

Gervens, Marika

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
18	Vorlesungen
2	Übungen
2	Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Literaturstudium
28	Kleingruppen
30	Prüfungsvorbereitung

Literatur

MORTIMER, C. E.; U. MÜLLER, J. BECK. Chemie. Stuttgart: Thieme, 2014

PFESTORF, R.; H. KADNER. Chemie: Ein Lehrbuch für Fachhochschulen. Thun: Harri Deutsch

KURZWEIL, P.; P. SCHEIPERS. Chemie: Grundlagen, Aufbauwissen, Anwendungen und Experimente. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2009

Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig

Mündliche Prüfung

Referat

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Nur Wintersemester

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

Elektrische Anlagen für Windenergie und Photovoltaik

Electrical energy components for wind power and photovoltaics

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0690 (Version 4.0) vom 24.09.2015

Modulkennung

11M0690

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Wirtschaftsingenieurwesen - Energiewirtschaft (M.Sc.)

Niveaustufe

5

Kurzbeschreibung

Erneuerbare Energieerzeugungsanlagen, die als Produkt Strom ins Netz einspeisen, benötigen leistungselektronische Bausteine zur Netzanbindung. Die Anforderungen an die Leistungselektronik bei Photovoltaikanlagen und Windkraftanlagen sind dabei sehr unterschiedlicher Natur. Bei Windkraftanlagen sind dabei die verschiedenen Generatorkonzepte zu betrachten. Kenntnisse der Leistungselektronik sind daher von grundlegender Bedeutung.

Lehrinhalte

1. Grundlagen der Leistungselektronik
2. Aufgaben leistungselektronischer Stellglieder
3. Halbleiter für Leistungselektronik
4. Anforderungen an Leistungselektronik für Solaranlagen
5. Topologie und Struktur Netzeinspeisestromrichter für Solaranlagen
6. Topologie und Struktur DC/DC Wandler für Solaranlagen
7. Anforderungen an Leistungselektronik für Windkraftanlagen
8. Topologie und Struktur Umrichtersysteme für Windkraftanlagen
9. Leistungselektronik für Energiespeicher
10. Aktuelle technische Herausforderungen und wissenschaftliche Projekte

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, bauen auf bestehendem Fachwissen der Elektrotechnik auf und weiten dieses auf Leistungselektronik aus.

Wissensvertiefung

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen die relevanten leistungselektronischen Stellglieder für Photovoltaik- und Windkraftanlagen.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können die Grundlagen der Leistungselektronik auf konkrete regenerative Energiesysteme anwenden und somit eine komplette Systemauslegung und –bewertung durchführen.

Können - kommunikative Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen das fachspezifische Vokabular der Leistungselektronik und können die Schnittstelle zwischen physikalischer und mechanischer Wandlung von Energie und elektrischer Energietechnik kommunizieren.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden können Systemkomponenten der Leistungselektronik für Photovoltaik und Windkraftanlagen auslegen und auswählen.

Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung mit integrierten Übungen und Fallbeispielen

Empfohlene Vorkenntnisse

Grundlagen der Elektrotechnik

Modulpromotor

Pfisterer, Hans-Jürgen

Lehrende

Pfisterer, Hans-Jürgen

Vossiek, Peter

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
18	Vorlesungen
2	Übungen
2	Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Literaturstudium
28	Kleingruppen
30	Prüfungsvorbereitung

Literatur

GASCH, Robert; Jochen TWELE: Windkraftanlagen. Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb. 8. Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2013

MERTENS, Konrad: Photovoltaik. Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis. 2. Auflage. München: Hanser, 2014

BROSCH, P. Praxis der Drehstromantriebe. München: Vogel

JÄGER, R.; E. STEIN. Leistungselektronik. Düsseldorf: VDE, 2011

RIEFENSTAHL, U. Elektrische Antriebstechnik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner

Prüfungsform Prüfungsleistung

Mündliche Prüfung

Klausur 2-stündig

Referat

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Unregelmäßig

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

Energiemanagement und integrierte Gebäudeplanung

Energy management and integrated design of buildings

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0685 (Version 5.0) vom 28.06.2015

Modulkennung

11M0685

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Niveaustufe

5

Kurzbeschreibung

Die Studierenden lernen die Funktion und den Aufbau von Energiemanagement-systemen kennen. Sie können diese Systeme gezielt einsetzen und an verschiedene Objekte bedarfsgerecht anpassen. Die Grundzüge und besonderen Anforderungen der integralen Planung werden den Studierenden vermittelt. Sie erhalten einen Überblick über die verschiedenen zu integrierenden Fachgebiete und deren Schnittstellen zueinander.

Lehrinhalte

1. Energiemanagement
 - 1.1. Energiemanagementsysteme
 - 1.2. Energieplanung als prozessintegraler Bestandteil
 - 1.3. Integration eines Energiemanagementsystems in bestehende Managementsysteme
 - 1.4. Definition von Energiekennzahlen als Basis für energetische Verbesserungen
 - 1.5. Energieziele
 - 1.6. Integration energetischer Aspekte in Unternehmensabläufe
 - 1.7. Durchführung von Energieaudits
 - 1.8. Interne Kommunikation energetischer Aspekte
2. Integrierte Gebäudeplanung
 - 2.1. Das energetisch optimierte architektonische Konzept
 - 2.2. Anpassung des Gebäudes an die energetische Umgebung
 - 2.3. Integration des Gebäudes in die Versorgungsinfrastruktur
 - 2.4. Integrierte Wärmeversorgung und -verteilung
 - 2.5. Gebäudeleittechnik in der integralen Planung
 - 2.6. Energieoptimierte Elektroinstallation

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Die Studierenden können Energiemanagementsysteme spezifiziert für Bauprojekte einsetzen und die integrale Planung dieser Projekte überblicken und koordinieren.

Wissensvertiefung

Die Studierenden kennen die Instrumente des Energiemanagements sowohl aus organisatorischer als auch aus technischer Sicht. Sie kennen die zeitlichen Abläufe und Abstimmungen der integralen Planung und können diese auf einen Planungsprozess anwenden. Sie kennen die Verantwortlichkeiten der verschiedenen Beteiligten an der integralen Planung und können die Zuständigkeiten der einzelnen Fachgebiete zuordnen.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden können Energiemanagementsysteme gezielt auf Betriebe anwenden und die integrale Planung für ein Gebäude konzipieren und koordinieren.

Können - kommunikative Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können Strukturen, Notwendigkeiten und Konsequenzen von Energiemanagementsystemen vermitteln. Sie kennen die Probleme bei der integralen Planung aus den verschiedenen Blickwinkeln der einzelnen Fachrichtungen und können somit den wichtigen Vermittlungsprozess zwischen diesen moderieren.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben kennen die besonderen Anforderungen bei der integralen Planung und können durch den Einsatz von Energiemanagementsystemen den Planungsprozess verbessern.

Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung mit integrierter Übung zum Energiemanagement.
Fachvorträge der verschiedenen Fachrichtungen der integralen Planung mit fachspezifischen Übungen.

Empfohlene Vorkenntnisse

Kenntnisse zu allgemeinen Management- und Projektierungssystemen und -tools. Grundlagenwissen zur Gebäude-, Versorgungs- und Haustechnik

Modulpromotor

Rosenberger, Sandra

Lehrende

Herbrüggen, Thorsten

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
20	Vorlesung, Seminar und Übungen
2	Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Literaturstudium
28	Kleingruppen
30	Prüfungsvorbereitung

Literatur

DIN EN ISO 50001. Energiemanagementsysteme - Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung. 2011 RECKNAGEL, Hermann; Eberhard SPRENGER und Ernst-Rudolf SCHRAMEK. Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik. 76. Auflage. München: Oldenbourg, 2012

und andere.

Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig
Mündliche Prüfung
Referat

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Nur Sommersemester

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

Energiesparendes Bauen

Energy Efficient Building / Green Building

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0696 (Version 5.0) vom 28.06.2015

Modulkennung

11M0696

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Niveaustufe

5

Kurzbeschreibung

Gebäude erfüllen zahlreiche Funktionen. Um ihren Aufgaben gerecht zu werden, müssen sie in unserem Klima im Winter beheizt und im Sommer zum Teil gekühlt werden. Noch immer wird durch den Betrieb von Gebäude in Deutschland, aber auch weltweit ein wesentlicher Teil der benötigten Energie verbraucht. Die Zusammenhänge zwischen Mensch – Technik – Gebäude - Klima sind dabei sehr vielschichtig.

Lehrinhalte

1. Grundlagen
 - 1.1. Wärmeübertragung
 - 1.2. Bauphysik
 - 1.3. Raumklima
2. Gebäudewärmebedarf
 - 2.1. Berechnungsgrundlagen
 - 2.2. Berechnungen nach EnEV, DIN 18599
 - 2.3. Simulationen
3. Energetische Neubaustandards
4. Energetische Gebäudesanierung
5. Überblick über energieeffiziente Haustechnik
6. Gebäudeenergiekonzepte

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Die Studierenden können anhand der erlernten Grundlagen Berechnungen und Bewertungen zum Thema Raumklima, Energieverbrauch und Gebäudetechnik durchführen. Sie kennen die entscheidenden physikalischen Grundlagen und Richtlinien zur energetischen und technischen Bewertung von Gebäuden. Dabei können verschiedenste Teilgebiete wie Altbau, Neubau oder funktionale Gebäude wie Produktionshallen selbständig bearbeitet werden.

Wissensvertiefung

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, sind in der Lage das Gesamtsystem zu bewerten und komplexe Optimierungen im Sinne der Energieeffizienz und Nachhaltigkeit durchzuführen.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können Kennwerte und technische

Beschreibungen eines Gebäudes erfassen. Sie sind in der Lage den Energieverbrauch zu bilanzieren und einzuordnen. Dabei werden von Ihnen verschiedene Methoden wie Handrechnungen mit Kennwerten, Normen und Simulationen genutzt.

Können - kommunikative Kompetenz

Die Studierenden kennen die entscheidenden physikalischen Zusammenhänge wichtigsten Richtlinien, um an fachlichen Diskussionen zu den Themen Gebäudeenergieeffizienz und Wärmeschutz aktiv teilzunehmen. Sie kennen neben den Methoden auch die wichtigen Zusammenhänge und komplexen Wechselwirkungen der Teilgebiete Mensch-Technik-Gebäude.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, ein individuelles und kreatives, an die Aufgaben eines Gebäudes angepasstes Konzept aufzustellen, das sowohl die Gebäudeaufgaben als auch die Belange der Effizienz und der Nachhaltigkeit berücksichtigt. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der systematischen Bewertung und Optimierung des Gesamtsystems.

Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung mit integrierten Übungen und Fallbeispielen, Präsentation, Übungen mit Simulationssystemen

Empfohlene Vorkenntnisse

Physikalische Grundlagen

Modulpromotor

Büchner, Ute

Lehrende

Büchner, Ute

Waldhoff, Christian

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std.

Workload

Lehrtyp

18 Vorlesungen

2 Übungen

2 Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std.

Workload

Lehrtyp

45 Literaturstudium

28 Kleingruppen

30 Prüfungsvorbereitung

Literatur

SCHILD, K. Wärmeschutz, Grundlagen - Berechnung – Bewertung. Berlin: Springer, 2013

SCHILD, K. Energieeffizienzbewertung von Gebäuden: Anforderungen und Nachweisverfahren gemäß

EnEV. Braunschweig: Vieweg Teubner, 2009
RECKNAGEL, H.; E. SPRENGER und E.-R. SCHRAMEK. Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik. 76. Auflage. München: Oldenbourg, 2012
WILLEMS, W. Formeln und Tabellen Bauphysik: Wärmeschutz, Feuchteschutz, Klimaakustik, Brandschutz. Braunschweig: Vieweg Teubner, 2010

Prüfungsform Prüfungsleistung

Referat
Klausur 2-stündig
Mündliche Prüfung

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Unregelmäßig

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

Energiewirtschaft und Energierecht

Energy Economics and Energy Law

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0687 (Version 5.0) vom 28.06.2015

Modulkennung

11M0687

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Niveaustufe

4

Kurzbeschreibung

Die Zusammensetzung des Primärenergiemixes und insbesondere der weitere Anstieg des Anteils der durch erneuerbare Energien produzierten Energie sind neben der Preisentwicklung auch von Schadstoffemissionen und Versorgungssicherheit abhängig. Ingenieure der Zukunft werden sich neben der reinen Technologie auch mit der Entwicklung der Energiemärkte, deren Steuermechanismen und den gesetzlichen Rahmenbedingungen beschäftigen. Für Ingenieure der erneuerbaren Energien ist hierbei insbesondere das Energierecht von Bedeutung.

Lehrinhalte

Energiewirtschaft

- Die globale Perspektive der Energiewirtschaft (Reserven, Ressourcen, Erzeugung, Verbrauch, Handel)
- Preisbildung für erschöpfbare Ressourcen (Hotelling, Peak Oil, Backstop)
- Globale und lokale Märkte für Energie
- Regulierung leitungsgebundener Energieträger (Unbundling) und Liberalisierung der Energiemärkte
- Energiehandel (vom Langfristvertrag zum Kurzfrist-Börsenhandel) – Wie entstehen die Preise für Strom und Gas? Schaffung eines europäischen Binnenmarktes.
- Versorgungssicherheit und Anreize zur Bereitstellung von gesicherter Leistung.
- Staatliche Steuerungsinstrumente des ökologischen Umbaus (Fördersysteme für erneuerbare Energien, CO₂-Zertifikate, Öko-Steuern, Kapazitätsmärkte,...).
- Emissionshandel als internationales Steuerungsinstrument für den Klimaschutz

Energierecht

- Liberalisierung und Rechtsrahmen
- Recht der Energielieferverträge
- Netzbetrieb und Netzzugang
- Preisbildung
- Energiewende: Grundlagen des Rechts der Erneuerbaren Energien und des Klimaschutzrechts
- Aktuelle Rechtsfragen und praxisrelevante Fragestellungen im Bereich der erneuerbaren Energien
- Neue Herausforderungen durch den Datenschutz (Smart Meter, Smart City, Elektromobilität)

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Die Studierenden verstehen und interpretieren energieökonomische Gesamtzusammenhänge auf der Grundlage eines tiefgehenden Verständnisses der juristischen Zusammenhänge und der mikroökonomischen Theorie.

Wissensvertiefung

Die Studierenden kennen die Eigenschaften der Märkte für Energie, deren Strukturen sowie deren Zusammenhänge und Wechselwirkungen.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen die wesentlichen Methoden der Analyse und Klassifizierung von Kriterien zur Bewertung von Märkten und Marktstrukturen. Die Studierenden können juristische Argumentationen anhand von Fachliteratur und Gesetzen nachvollziehen und relevante Sachverhalte selber recherchieren.

Können - kommunikative Kompetenz

Die Studierenden können berufsbezogene Probleme erläutern und vor einem Fachpublikum präsentieren.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden integrieren ihr Wissen über Theorien der Energiewirtschaft in die Bearbeitung komplexer Praxisprobleme und lösen diese eigenständig unter Anwendung mikroökonomischer und juristischer Tools und Techniken. In der Bearbeitung von Praxisprojekten, Planspielen und Fallbeispielen eignen sie sich selbstständig neues Wissen und Problemlösestrategien an und beschaffen sich notwendige Informationen.

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristische Vorlesung mit integrierten Übungen und Fallbeispielen

Empfohlene Vorkenntnisse

Modulpromotor

Wawer, Tim

Lehrende

Wawer, Tim

Lüdemann, Volker

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std.

Workload

Lehrtyp

18 Vorlesungen

2 Übungen

2 Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std.

Workload

Lehrtyp

45 Literaturstudium

28 Kleingruppen

30 Prüfungsvorbereitung

Literatur

Ströbele, Pfaffenberger, Heuterkes: Energiewirtschaft, 3. Auflage, Oldenbourg, 2012
Konstantin: Praxisbuch Energiewirtschaft: Energieumwandlung, -transport und -beschaffung im

liberalisierten Markt, 3. Auflage, Springer Vieweg, 2013
Erdmann und Zweifel: Energieökonomik, 2. Auflage, Springer, 2010
Busche/Schmid, Energierecht, 2. Auflage 2014
Koenig, Kühling, Rasbach: Energierecht, 3. Auflage 2012
Theobald/Theobald: Grundzüge des Energiewirtschaftsrechts, 3. Auflage 2013

Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig
Mündliche Prüfung
Referat

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Nur Sommersemester

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

Fremdsprachige Hausarbeit

Home project in a foreign language

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0698 (Version 5.0) vom 28.06.2015

Modulkennung

11M0698

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Niveaustufe

5

Kurzbeschreibung

Die Hausarbeit ist eine Projektarbeit und bedeutet die zeitliche begrenzte gründliche Befassung mit einem Fachgebiet und einer Aufgabe sowie deren Lösung und Darstellung. Die Bearbeitung in einer fremden Sprache unterstreicht den Anspruch des Masterstudienganges, auch zur Arbeit im internationalen Kontext zu befähigen.

Lehrinhalte

Die Lehrinhalte richten sich nach dem jeweiligen Thema; Sprache incl. Fachsprache ist ebenfalls Lehrinhalt.

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Die Studierenden erarbeiten sich das nötige Spezialwissen sowie erforderliche Kenntnisse in angrenzenden Fachgebieten in der jeweiligen Fremdsprache durch Betreuungsgespräche, Selbststudium, Fachgespräche mit internen und externen Kollegen etc.

Wissensvertiefung

Ebenfalls durch Selbststudium und Fachgespräche sowie durch die Bearbeitung des Themas durchdringen die Studierenden das Spezialgebiet ihrer Themenstellung in der jeweiligen Fachsprache, um zu fachlich fundierten Resultaten zu gelangen.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden können einschlägige Methoden aus dem jeweiligen Fachgebiet in der gewählten Fremdsprache kompetent zur Bearbeitung des Themas anwenden.

Können - kommunikative Kompetenz

Die Studierenden können das Thema, seine Bearbeitung sowie Lösungen und Ergebnisse für Laien und Fachleute in der gewählten Fremdsprache schriftlich adäquat darstellen und in Vortrag, Bildschirm-Präsentation und Poster vermitteln, erläutern und diskutieren.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden können ihr Thema und ihre Ergebnisse in erste übergeordnete fachliche und gesellschaftliche Zusammenhänge international einordnen und dies gegenüber Laien und Fachleuten in der jeweiligen Fremdsprache darstellen und diskutieren.

Lehr-/Lernmethoden

Anleitung durch Betreuerin/Betreuer, Selbststudium, Fachdiskussionen

Empfohlene Vorkenntnisse

Gewählte Fremdsprache: B1/B2.

Je nach Thema: Die fachlich zugehörigen Pflicht- und teilweise Wahlpflicht-Module, Kenntnisse und Erfahrungen mit Projektarbeiten aus dem ersten Studienzyklus

Modulpromotor

Rosenberger, Sandra

Lehrende

Alle Lehrenden in diesem Studiengang, zusätzlich alle Professorinnen und Professoren der Hochschule Osnabrück.

Leistungspunkte

10

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
------------------	---------

0	Anleitung nach Vereinbarung
---	-----------------------------

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
------------------	---------

250	Selbstarbeit, etc.
-----	--------------------

Literatur

Literatur und Quellen richten sich nach dem jeweiligen Fachgebiet.

Prüfungsform Prüfungsleistung

Hausarbeit und Präsentation

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Nur Wintersemester

Lehrsprache

Englisch

Autor(en)

Intelligente Energieverteilung und -speicherung

Intelligent energy supply and storage

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0684 (Version 6.0) vom 24.09.2015

Modulkennung

11M0684

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Wirtschaftsingenieurwesen - Energiewirtschaft (M.Sc.)

Niveaustufe

5

Kurzbeschreibung

Das intelligente Stromnetz bildet die Grundlage eines Stromversorgungssystems mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien. In diesem Modul werden die Grundlagen der Stromübertragung auf Hochspannungs- und Verteilnetzebene mit einer fundierten Analyse der Anforderungen an das zukünftige Energienetz verbunden. Insbesondere werden die Funktionsweise, der technische Aufbau und die Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Technologien zur Stromübertragung und -speicherung sowie die Chancen und Herausforderungen bei der Nutzung von Demand Side Management vermittelt.

Lehrinhalte

1. Energienetze
 - 1.1. Grundlagen
 - 1.2. Anforderungen an zukünftige Energienetze
 - 1.3. Übertragungsnetze

2. Verteilnetze
 - 2.1. Prinzipien
 - 2.2. Monitoring und Steuerung
 - 2.3. Smart Meter
 - 2.4. Demand Side Management
 - 2.5. Virtuelle Kraftwerke

3. Energie-Kommunikationsnetze
 - 3.1. Kommunikationsnetze für Energieversorgung
 - 3.2. (Powerline, DSL, Mobilfunk, ...)
 - 3.3. Internettechnologien
 - 3.4. Sicherheit und Privatsphäre

4. Energie-Informationsmanagement
 - 4.1. Datenmodelle
 - 4.2. Dienste und Dienst
 - 4.3. Architekturen

5. Regulierung & Standardisierung
 - 5.1. Gremien
 - 5.2. Gesetze
 - 5.3. Standards

6. Speicherung elektrischer Energie
 - 6.1. Anforderungen an Energiespeicher
 - 6.2. Charakteristika von Energiespeichern

- 6.3. Pumpspeicher
- 6.4. Druckluftspeicher
- 6.5. Power-to-Gas
- 6.6. Akkumulatoren
- 6.7. Speicherung von elektrischer Energie in nicht-elektrischer Form

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Die Studierenden lernen konkrete Sachverhalte der Praxis kennen und kennen die technischen Lösungen in der aktuellen Debatte um Stromverteilung und -speicherung.

Wissensvertiefung

Sie vertiefen im ausgewählten Themenbereich ihr technisches Wissen, indem sie Details der unterschiedlichen Technologien durchdringen. Die gängigen Ansätze zur Bewertung der unterschiedlichen Ausgestaltungsmöglichkeiten eines Smart Grid sowie die Möglichkeiten und Grenzen der Energiespeicherung sind den Studierenden bekannt. Sie kennen die Regeln, die bei der Nutzung von Komponenten in intelligenten Energienetzen zu beachten sind.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden können fortgeschrittene Verfahren zur Bewertung von intelligenten Energieversorgungs- und -speichersystemen einsetzen und die unterschiedlichen technischen Optionen abwägen.

Können - kommunikative Kompetenz

Die Studierenden können Analysen, Planungen und Auswertungen zum Thema Energieverteilung und -speicherung einer kritischen Betrachtung unterziehen.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden wenden unterschiedliche praxisrelevante Methoden an und sind in der Lage auf neue abstrakte Problemstellungen kreative Lösungen finden.

Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung mit integrierten Übungen und Fallbeispielen

Empfohlene Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Elektrotechnik und der Thermodynamik

Modulpromotor

Tönjes, Ralf

Lehrende

Tönjes, Ralf

Pfisterer, Hans-Jürgen

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
------------------	---------

18	Vorlesungen
----	-------------

2	Übungen
---	---------

2	Prüfungen
---	-----------

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
------------------	---------

45	Literaturstudium
----	------------------

28	Kleingruppen
----	--------------

30	Prüfungsvorbereitung
----	----------------------

Literatur

FLOSSDORFF, R. Elektrische Energieverteilung. Wiesbaden: Vieweg+Teubner
SPRING, E. Elektrische Energienetze, Energieübertragung und -verteilung. Düsseldorf: VDE, 2003
KALTSCHMITT, Martin; Wolfgang STREICHER, Andreas WIESE: Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 5. Auflage. Berlin: Springer, 2013
QUASCHNING, Volker: Regenerative Energiesysteme. Technologie – Berechnung – Simulation. 8. Auflage. München: Hanser, 2013

Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig

Mündliche Prüfung

Referat

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Nur Wintersemester

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

Kommunikation und Präsentation

Communication and presentation

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0686 (Version 6.0) vom 22.07.2015

Modulkennung

11M0686

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Niveaustufe

4

Kurzbeschreibung

Zur Ergänzung technischer Qualifikationen werden von Ingenieuren heute eine zielgruppengerechte Präsentation technischer Inhalte und die zielführende Steuerung professioneller Gesprächssituationen erwartet. Dies erfordert ein Verständnis für soziale und personale Kompetenzen des Ingenieurs und der Ingenieurin.

Lehrinhalte

1. Professionelle Kommunikation
 - 1.1 Grundlagen interpersoneller Kommunikation kennenlernen
 - 1.2 Kommunikationsprozesse analysieren
 - 1.3 Gesprächstechniken anwenden
 - 1.4 Wirkung verbaler und nonverbaler Kommunikation erkennen
2. Präsentation
 - 2.1 Präsentationen in wissenschaftlichen und berufsbezogenen Kontexten erstellen und halten
 - 2.2 Methoden zielgruppengerechter Visualisierung einsetzen
3. Selbst- und Fremdwahrnehmung
 - 3.1 Feedback als Instrument potenzialorientierter Kommunikation anwenden
 - 3.2 Selbstreflexion zur Erweiterung des persönlichen Handlungsrepertoires üben
4. Zielfokussierte Kommunikation im Team

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Studierende, die dieses Modul erfolgreich absolviert haben, können die Grundlagen zielgruppengerechter Präsentationen und interpersoneller Kommunikation anwenden. Sie kennen wesentliche Kommunikationsmodelle und haben ihre Präsentationskompetenzerweitert und können zielfokussiert in Teamarbeiten agieren.

Wissensvertiefung

Studierende, die dieses Modul erfolgreich absolviert haben, reflektieren Verhaltensweisen und Fähigkeiten, die sie in beruflichen Kommunikationskontexten einsetzen können. Sie sind in der Lage erneuerbare Energien aus unterschiedlichen Perspektiven darzustellen.

Können - instrumentale Kompetenz

Studierende, die dieses Modul erfolgreich absolviert haben, können Präsentationen in wissenschaftlichen und berufsbezogenen Kontexten zielgruppengerecht vorbereiten und halten. Sie können weiterhin Instrumente zur Steuerung von Gesprächen einsetzen.

Können - kommunikative Kompetenz

Studierende, die dieses Modul erfolgreich absolviert haben, können die kommunikativen Strukturen ihrer Gesprächspartner erkennen, aufnehmen und eigene Interventionen darauf erfolgreich abstimmen. Sie erkennen ihre persönlichen Präsentations- und Gesprächsmuster und sind in der Lage diese zu variieren. Sie sind in der Lage, den Kommunikationsprozess aktiv und bewusst zu gestalten.

Können - systemische Kompetenz

Studierende, die dieses Modul erfolgreich absolviert haben, reflektieren die Bedeutung erneuerbarer Energien für die Gesellschaft und sind in der Lage, aufgrund ihres Wissens über Kommunikation, diese überzeugend zu präsentieren und zu vermitteln.

Lehr-/Lernmethoden

Impulsreferate, Übungen, Simulationen, interaktive Unterrichtsgespräche, Kleingruppenarbeit, Selbststudium.

Empfohlene Vorkenntnisse

Erfahrungen aus studien- und berufsbezogenen Präsentations-, Verhandlungs- und Gesprächssituationen.

Modulpromotor

Joseph-Magwood, Abigail

Lehrende

Biege, Thomas
Joseph-Magwood, Abigail
Landowsky, Thorsten

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
20	Impulsreferate/Übungen
2	Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Literaturstudium
28	Kleingruppen
30	Prüfungsvorbereitung

Literatur

BIRKER, K. Betriebliche Kommunikation: Lehr und Arbeitsbuch für die Fort- und Weiterbildung. Weinheim: Beltz, 2006
 NAGEL, K. Professionelle Projektkommunikation: mit sechs Fallbeispielen aus unterschiedlichen Branchen. Wien : Linde-Verl., 2012
 KROEBER, W. Projekt- und Kampagnenplanung: das Sieben-Phasen-Modell Systematischer Kommunikation. In: Fundraising. - Wiesbaden : Gabler. 2008, S. 232-248

SCHULZ v. THUN, F. Kommunikationspsychologie für Führungskräfte. 13. Auflage. Reinbeck: Rowohlt, 2012
LOBIN, H. Die wissenschaftliche Präsentation: Konzept - Visualisierung – Durchführung. Paderborn: Schöningh, 2012
SEIFERT, J. Visualisieren Präsentieren Moderieren: Der Klassiker. 33. Auflage. Offenbach: Gabal, 2011
WINKLER, M. und A. COMMICHAU. Reden: Handbuch der kommunikationspsychologischen Rhetorik. Reinbeck: Rowohlt, 2005
KRÜGER, W. Teams führen. München: Haufe, 2002

Prüfungsform Prüfungsleistung

Mündliche Prüfung

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Nur Wintersemester

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und Wärmepumpe

CHP and Heat Pump

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0694 (Version 7.0) vom 24.09.2015

Modulkennung

11M0694

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Wirtschaftsingenieurwesen - Energiewirtschaft (M.Sc.)

Niveaustufe

5

Kurzbeschreibung

Die effiziente Strom- und Wärmeversorgung insbesondere in dezentralen Systemen erfordert intelligente und vernetzte Strom- und Wärmeerzeugungskonzepte. Bei der Versorgung mit erneuerbaren Energien ist die Bereitstellung bzw. Nutzung der Residuallasten technisch zu lösen. Hierzu gehört die Kraft-Wärme-Kopplung z. B. in Blockheizkraftwerken (BHKW), oder der Einsatz der Wasserstofftechnologie in Brennstoffzellen. Aber auch die gezielte Bereitstellung von thermischer Energie durch Nutzung überschüssiger elektrischer Energie durch Wärmepumpen. Dieses Modul vermittelt Ingenieuren die Fähigkeit, praxisbezogen auf diesem zukunftsweisenden Gebiet zu arbeiten.

Lehrinhalte

1. Wärmeversorgung □ Konzepte und Wirkungsgrade
2. Energiebilanz der KWK, Kennzahlen
3. Möglichkeiten der KWK und Grundlagen für deren Einsatz
4. Schaltungsvarianten und Arbeitsmaschinen, BHKW
5. Grundlagen zur Auslegung von BHKW
6. Abwärmenutzung und Pinch□Point
7. Wärmepumpen
8. Brennstoffzellen
9. Wärmerückgewinnung in Prozessen

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Studierende erlangen fundierte Kenntnisse über die Funktionsweise und Nutzung dezentraler Technologien zur Erzeugung von Strom und Wärme.

Wissensvertiefung

Sie vertiefen im ausgewählten Themenbereich ihr theoretisches Wissen und können dieses auf die Problemstellung aus der Praxis übertragen und selbständig eine Lösung erarbeiten und diese begründen.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden können die am besten geeignete Technologie für jeweils neu zu definierenden Anwendungsfälle anhand wissenschaftlich fundierter Berechnungen identifizieren.

Können - kommunikative Kompetenz

Die Studierenden kennen die Fachbegriffe des Themengebietes und sind in der Lage sowohl mit Fachexperten als auch mit fachfremden Personen die Vor- und Nachteile bestimmter technischer Konzepte sowohl auf abstrakter Ebene als auch im konkreten Fall zu diskutieren.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden können dezentrale Stromerzeugungstechnologien berechnen und haben die Qualifikation die jeweilige Auslegung zu bewerten, um Serviceleistungen und Wartung sowie die Genehmigung und Überwachung solcher Anlagen zu begleiten.

Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung mit integrierten Übungen und Fallbeispielen

Empfohlene Vorkenntnisse

Grundkenntnisse in Physik, Thermodynamik und Elektrotechnik

Modulpromotor

Reckzügel, Matthias

Lehrende

Reckzügel, Matthias

Menger, Peter

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
18	Vorlesungen
2	Übungen
2	Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Literaturstudium
28	Kleingruppen
30	Prüfungsvorbereitung

Literatur

KURZWEIL, P. Brennstoffzellentechnik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2012

LEDJEFF-HEY, K. Brennstoffzellen. Heidelberg: C.F.Müller

CERBE, G; G. Wilhelms. Technische Thermodynamik. München: Hanser 2005

SUTTOR, W. Blockheizkraftwerke. Berlin: Solarpraxis, 2009

SCHAUMANN, G; K.SCHMITZ. Kraft-Wärme-Kopplung. Berlin: Springer

QUASCHNING, Volker: Regenerative Energiesysteme. Technologie – Berechnung – Simulation. 8.

Auflage. München: Hanser, 2013

Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig

Mündliche Prüfung

Referat

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Unregelmäßig

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

Modellbildung und Simulation der Erneuerbaren Energien

Modeling and Simulation

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0678 (Version 5.0) vom 22.07.2015

Modulkennung

11M0678

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Niveaustufe

4

Kurzbeschreibung

Im Bereich der erneuerbaren Energien wirken elektrische, mechanische, thermodynamische und andere physikalische Komponenten zusammen und werden mit modernen Steuerungs- und Regelungsverfahren zu einem komplexen, dynamischen Gesamtsystem verknüpft. Die Simulationstechnik unterstützt die Analyse, den Entwurf und den optimalen Betrieb der Systeme. Das Modul Modellbildung und Simulation schafft zunächst die mathematischen und systemtheoretischen Grundlagen und führt dann in die Modellbildung in den physikalischen Domänen ein. Die Methoden zur Umsetzung der mathematischen Modelle in Computermodelle werden aufgezeigt und numerische Lösungsverfahren behandelt. Es wird exemplarisch an Beispielen aus dem Bereich der erneuerbaren Energien gezeigt wie moderne Simulationsprogramme den Prozess von der abstrakten, mathematischen Modellbildung und der numerischen Simulation über die Entwicklung von Steuerungs- und Regelungsverfahren und die Softwareentwicklung bis hin zum Test von Hardware mittels Echtzeitsimulation unterstützen.

Lehrinhalte

1. Mathematische Grundlagen
 - 1.1. Komplexe Zahlen
 - 1.2. Differential- und Integralrechnung
 - 1.3. Numerische Integrationsverfahren
 - 1.4. Rechnerpraktikum mit Matlab
2. Signale & Systeme
 - 2.1. Systembegriff
 - 2.2. Systemdarstellung im Zeitbereich
 - 2.3. Systemdarstellung im Frequenzbereich
 - 2.4. Rechnerpraktikum mit Matlab
3. Modellbildung
 - 3.1. Grundprinzipien der Modellbildung
 - 3.2. Mechanische Systeme
 - 3.3. Elektrische Systeme
 - 3.4. Thermodynamische Systeme
 - 3.5. Analogien
 - 3.6. Diskretisierung von verteilten Systemen
 - 3.7. Ausgewählte Beispiele aus der regenerativen Energietechnik
4. Simulationstechnik
 - 4.1. Blockschaltbild-orientierte Simulationstools
 - 4.2. Simulationsgestützte Entwicklungsmethoden
 - 4.3. Überblick über Simulationstools in der regenerativen Energietechnik
 - 4.4. Simulationspraktikum mit Simulink anhand von Beispielen aus der regenerativen Energietechnik

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Die Studierenden kennen die physikalischen und mathematischen Grundlagen, um in einem interdisziplinären Ansatz technische Systeme zu modellieren und zu simulieren, die über den begrenzten Bereich einer vorherigen domänenspezifischen Ausbildung hinausgehen.

Wissensvertiefung

Die Studierenden kennen die wissenschaftlichen Grundlagen und Methoden der Systemtheorie und Simulationstechnik zur Modellbildung und Simulation technischer Systeme im Bereich der erneuerbaren Energien. Sie kennen moderne Simulationsprogramme und die Möglichkeiten, Methoden und Grenzen für deren Einsatz.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden können disziplinübergreifende technische Systeme modellieren und simulieren. Sie können die dynamischen Systemeigenschaften analysieren. Sie können hierzu moderne Simulationsprogramme als Werkzeug einsetzen.

Können - kommunikative Kompetenz

Die Studierenden können Simulationsergebnisse wissenschaftlich analysieren und Ergebnisse dokumentieren, präsentieren und diskutieren.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden können aus einer Gesamtsystemsicht die Einsatzmöglichkeiten der Modellbildung und Simulation im Bereich der erneuerbaren Energien bewerten.

Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung mit integrierten Rechnerübungen

Empfohlene Vorkenntnisse

Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung,
Grundkenntnisse der Physik

Modulpromotor

Lammen, Benno

Lehrende

Lammen, Benno

Reike, Martin

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Lehrtyp
Workload

22 Vorlesungen

2 Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std. Lehrtyp
Workload

50 Literaturstudium

16 Programmieraufgaben

35 Prüfungsvorbereitung

Literatur

Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1-3, Springer
 NOLLAU, R. Modellierung und Simulation technischer Systeme. Berlin: Springer
 QUASCHNING, Volker: Regenerative Energiesysteme. Technologie – Berechnung – Simulation. 8. Auflage. München: Hanser, 2013
 ANGERMANN, A.; M. BEUSCHEL, M.; Rau, U. WOHLFAHRT. Matlab – Simulink - Stateflow: Grundlagen, Toolboxen, Beispiele. München: Oldenbourg, 2011

Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 1-stündig und Hausarbeit

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Nur Sommersemester

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

Photovoltaik

Photovoltaics

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0693 (Version 6.0) vom 24.09.2015

Modulkennung

11M0693

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Wirtschaftsingenieurwesen - Energiewirtschaft (M.Sc.)

Niveaustufe

5

Kurzbeschreibung

Photovoltaik gilt als eine der beiden Säulen der elektrischen Energieversorgung in allen regenerativen Energieszenarien für Deutschland. Entsprechend wichtig wird diese Technik für die Gegenwart und Zukunft eingeschätzt.

Lehrinhalte

1. Sonne: Position und Strahlung (Wh.)
2. Lichtelektrischer Effekt
3. Solarzellen
 - 3.1. Typen, Funktion, Ersatzschaltbilder
 - 3.2. Herstellungsverfahren
4. Solarmodule
5. Kennlinien und Wirkungsgrade von Zellen und Modulen
6. Wechselrichter
7. Inselsysteme mit Gleichstrom und Wechselstrom
 - 7.1. Technik und Auslegung
 - 7.2. Wirtschaftlichkeit von Inselsystemen
 - 7.3. Ländliche Elektrifizierung
8. Netzgekoppelte Systeme
 - 8.1. Technik und Auslegung
 - 8.2. Schaltungen und Strangschemata
 - 8.3. Netzanbindung, Sicherheitseinrichtungen
 - 8.4. Einspeise-Management
9. Speicher für PV
 - 9.1. Speicher-Strategien, Speichertechniken
 - 9.2. Anlagen-Integration von Speichern
10. Betrieb und Wartung von PV-Anlagen
11. Auslegung / Simulation von Photovoltaikanlagen
12. Wirtschaftlichkeit netzgekoppelter Systeme
 - 12.1. ohne Speicher
 - 12.2. mit Speicher

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Ausgehend von den Grundlagen der Elektrotechnik, kommen die Studierenden zu deren Anwendung in photovoltaischen Komponenten und Systemen.

Wissensvertiefung

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen im Detail die Komponenten von Photovoltaikanlagen sowie die besonderen Bedingungen ihrer Funktion in Systemen. Darüber hinaus kennen sie im Grundsatz die relevanten Regeln der Technik und können die Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen bewerten.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden können PV-Komponenten zu Systemen verschalten, berechnen, dimensionieren und simulieren.

Können - kommunikative Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können photovoltaische Anlagen darstellen sowie ihre Funktion und Wirtschaftlichkeit erläutern und diskutieren.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können die Photovoltaik als wichtigen Baustein der energetischen Umgestaltung einordnen, bewerten und zahlenmäßig belegen sowie energiewirtschaftliche und -politische Konsequenzen diskutieren.

Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung mit integrierter Übung, Referate, Diskussion

Empfohlene Vorkenntnisse

Besuch der Module Solartechnik, Prozess- und Energieleittechnik

Modulpromotor

Rosenberger, Sandra

Lehrende

Kuhnke, Klaus

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
20	Vorlesungen
2	Prüfungen
Workload Dozentenungebunden	
45	Literaturstudium
28	Kleingruppen
30	Prüfungsvorbereitung

Literatur

MERTENS, Konrad: Photovoltaik. Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis. 2. Auflage. München: Hanser, 2013

KALTSCHMITT, Martin; Wolfgang STREICHER, Andreas WIESE: Erneuerbare Energien. Systemtechnik,

Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 5. Auflage. Berlin: Springer, 2013
QUASCHNING, Volker: Regenerative Energiesysteme. Technologie – Berechnung – Simulation. 8. Auflage. München: Hanser, 2013
SELTMANN, Thomas: Photovoltaik. Solarstrom vom Dach. 4. Auflage. Berlin: Stiftung Warentest, 2013

Prüfungsform Prüfungsleistung

Referat
Klausur 2-stündig
Mündliche Prüfung

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Unregelmäßig

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

Projektplanung und -abwicklung

Project Management

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0688 (Version 5.0) vom 22.07.2015

Modulkennung

11M0688

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Niveaustufe

4

Kurzbeschreibung

Vor dem Hintergrund des stetig wachsenden internationalen Wettbewerbs auf Grund der fortschreitenden Globalisierung kommt dem Projektmanagement (PM) als kostensenkendes und damit Vorteil verschaffendem Instrument eine immer stärkere Bedeutung zu. Die Vermittlung der kaufmännischen und technischen Aspekte des PM ist somit für die Übernahme technischer Führungsaufgaben unerlässlich. Besondere Bedeutung hat dabei die Zusammenarbeit in interdisziplinären Teams.

Lehrinhalte

1. Vorlesungsinhalte
 - 1.1. Projektmanagement: Grundlagen und Anwendungsvoraussetzungen
 - 1.2. Projektplanung und -organisation
 - 1.3. Projektsteuerung und -controlling
 - 1.4. Qualitätssicherung
 - 1.5. Dokumentation
 - 1.6. Risikomanagement
2. Praktische Übungen anhand eines Beispiels aus den Erneuerbaren Energien
 - 2.1. Darstellung von Netzplänen mittels DV Tool MS Project
 - 2.2. Erstellen eines Projektstrukturplanes
 - 2.3. Ermittlung wichtiger Projektkennziffern
 - 2.4. Budgetplanung und -controlling

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Die Studierenden können das Instrument Projektmanagement auf Anlagenplanungen im Bereich der Erneuerbaren Energien wie z.B. einen Biogasanlagenbau oder die Planung und Errichtung einer Windkraftanlage anwenden. Die Projektplanung beschränkt sich dabei nicht auf die Errichtung der Anlagen sondern beinhaltet auch die Berücksichtigung der genehmigungsrechtlichen Phase.

Wissensvertiefung

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen die Anforderungen an einen Projektauftrag, einen Projektleiter und ein Projektteam. Sie kennen Kostenstellen und Kostenarten und ihre Bedeutung für das Projektcontrolling. Sie kennen ebenfalls die unterschiedlichen Organisationsformen für die Projektarbeit. Sie wissen, wie ein effektives Qualitätsmanagement aufgebaut ist.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können einen Netzplan und einen Budgetplan mit geeigneten DV-Tools erstellen und diese Pläne im Projektverlauf auf Planabweichungen hin kontrollieren. Sie können anhand von Projektkennziffern Planabweichungen erkennen und diese interpretieren.

Können - kommunikative Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können eine Projektorganisation aufbauen. Sie haben Grundkenntnisse von interdisziplinärer Teamarbeit und ihrer Moderation. Sie wissen, wie man in Krisensituationen innerhalb und außerhalb des Projektteams kommuniziert.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können in einem Projektteam mitarbeiten oder ein Projekt leiten. Sie können eine Risikomatrix anwenden und wissen, wann und wie Risiken kommuniziert werden müssen. Sie kennen die Anforderungen an eine Projektdokumentation.

Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung mit integrierten Übungen und Fallbeispielen, online-Übungen mit MS Project (Release 2013)

Empfohlene Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Betriebswirtschaftslehre, Grundkenntnisse in den MS Office Tools

Modulpromotor

Helmus, Frank Peter

Lehrende

Helmus, Frank Peter

Stöttner, Max Thomas

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std.

Workload

Lehrtyp

18 Vorlesungen

2 Übungen

2 Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std.

Workload

Lehrtyp

45 Literaturstudium

28 Kleingruppen

30 Prüfungsvorbereitung

Literatur

DIN 69 900, Teil 1 Projektwirtschaft - Netzplantechnik

DIN 69 901 Projektwirtschaft – Projektmanagement Begriffe

DIN 69 903 Projektwirtschaft - Kosten und Leistung, Finanzmittel - Begriffe

HEEG, F. J. Projektmanagement. München: Hanser, ISBN: 3-446-17573-3

HELMUS, F. P. Anlagenplanung. Weinheim: Wiley-VCH, ISBN: 3-527-30439-8

Gesetz zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich (KonTraG), Aktiengesetz (AktG) § 93,

GmbH-Gesetz (GmbHG) §43

Bürgerliches Gesetzbuch (BGB), §§ 438 (Kaufvertrag),

634a (Werkvertrag) und 443 (Garantievereinbarungen)

Prüfungsform Prüfungsleistung

Referat

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Nur Wintersemester

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

Prozess- und Energieleittechnik

Process and Energy Control

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0679 (Version 5.0) vom 22.07.2015

Modulkennung

11M0679

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Niveaustufe

5

Kurzbeschreibung

Die Prozesse der Energieumwandlung und -verteilung sind ohne moderne Leittechnik größtenteils nicht mehr realisierbar. Insbesondere in den Bereichen Verfahrensoptimierung und Steigerung der Energieeffizienz von Energieanlagen gewinnt die Leittechnik zunehmend an Bedeutung. Im Bereich der Erneuerbaren Energien tritt der Regelbedarf zum einen innerhalb der Erzeugungsanlagen auf. Zum Anderen erfordert die Anbindung von EE-Anlagen an die Netze aufgrund der wetterabhängigen Produktion besonderes Verständnis von Regelkreisen.

Lehrinhalte

1. Überblick Prozessleitsysteme
 - 1.1. Allgemeine Anforderungen
 - 1.2. Ebenenmodell
2. Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)
 - 2.1. Aufbau
 - 2.2. Programmiersprachen AS, FUP, ST
3. Komplexe Regelungen der Prozess- und Energietechnik
 - 3.1. Darstellung im R+I-Schema
 - 3.2. Beispiele: Kaskade, Splitrange, Mehrgößenregelungen
4. Modellbildung als Werkzeug der Regelungsoptimierung
 - 4.1. Beobachter
 - 4.2. Prädiktive Regelungen
5. Bustechnologien
 - 5.1. Profibus
 - 5.2. Industrial Ethernet
6. Anlagensicherung mit Mitteln der Leittechnik
 - 6.1. Risikoermittlung
 - 6.2. Schutzklassen
 - 6.3. Ausführung und Prüfung von Sicherheitseinrichtungen

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Die Studierenden erfassen die wissenschaftlichen Ansätze der Prozessleittechnik und der Regelungstechnik. Sie sind in der Lage, wissenschaftliche Fachpublikationen zu bewerten. Sie können selbständig automatisierungstechnische Problemstellungen der Energie- und Prozesstechnik analysieren und Lösungsvarianten diskutieren.

Wissensvertiefung

Die Studierenden verfügen über ein umfangreiches Wissen zur mathematischen Beschreibung und Automatisierung energietechnischer Systeme. Die Studierenden haben einen Überblick über die Werkzeuge und Methoden.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden können Programmierwerkzeuge zum Entwurf und Optimieren von Automatisierungskonzepten einsetzen.

Können - kommunikative Kompetenz

Die Studierenden kennen die Stärken und Schwächen der einzelnen Automatisierungskonzepte im Hinblick auf die technische Anwendung bei anspruchsvollen Systemen.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden können komplizierte technische Prozesse zerlegen und in ein komplexes Regelkonzept integrieren. Sie können die Entwicklung des Fachgebietes vertieft beurteilen, nachvollziehen und Eigenbeiträge liefern.

Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung mit integrierten Übungen und Fallbeispielen

Empfohlene Vorkenntnisse

Grundmodule Steuerungs- und Regelungstechnik eines ingenieurwissenschaftlichen Bachelorstudienganges

Modulpromotor

Reike, Martin

Lehrende

Reike, Martin

Lammen, Benno

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
18	Vorlesungen
2	Übungen
2	Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Literaturstudium
28	Kleingruppen
30	Prüfungsvorbereitung

Literatur

TRÖSTER, F. Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure. München: Oldenbourg, 2005
 FÖLLINGER, O. Regelungstechnik. Heidelberg: Hüthig, 1994
 WENDT, L. Taschenbuch der Regelungstechnik. Harri Deutsch 2007
 ANGERMANN, A. et al. Matlab – Simulink - Stateflow. München: Oldenbourg, 2011
 LANGMANN, R. Taschenbuch der Automatisierung. München: Hanser, 2012

Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig
Mündliche Prüfung

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Nur Wintersemester

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

Solartechnik

Solar technology

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0681 (Version 5.0) vom 24.09.2015

Modulkennung

11M0681

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Wirtschaftsingenieurwesen - Energiewirtschaft (M.Sc.)

Niveaustufe

4

Kurzbeschreibung

Die Solarstrahlung bietet die größte regenerative Energiequelle auf der Erde. Die Nutzung der Solarstrahlung kann passiv (solare Architektur) oder aktiv (Solarthermie und Photovoltaik) erfolgen. Bei der Solarthermie wird die Solarstrahlung in thermische Energie und bei der Photovoltaik in elektrische Energie gewandelt. Die Solarthermie ist eine der wichtigsten Quellen zur Erzeugung von regenerativer Gebäudewärme. Die Photovoltaik hat in den letzten Jahren eine steile Lernkurve durchlaufen und bietet heute ein großes Potenzial zum Beitrag regenerativer Stromerzeugung.

Lehrinhalte

1. Angebot der Sonne
 - 1.1. Sonnenstand und Sonnenstrahlung
 - 1.2. Sonnenspektrum und Wellenlänge
 - 1.3. Messsysteme
 - 1.4. Standortauswahl und -bewertung
2. Passive Solarenergienutzung
 - 2.1. Energiebilanz Solarstrahlung
 - 2.2. Passive Solarenergienutzung in Gebäuden
 - 2.3. Entwicklung und Stand der Anwendung
 - 2.4. Potenzial
3. Nicht-konzentrierende Solarthermie
 - 3.1. Grundlagen der Solarthermie (Prinzip und Komponenten)
 - 3.2. Entwicklung und Stand der Anwendung solarthermischer Anlagen
 - 3.3. Potenzial der Solarthermie
 - 3.4. Förderung
 - 3.5. Energiebilanz Solarthermieanlagen
4. Konzentrierende Solarthermie
 - 4.1. Grundlagen solarthermischer Kraftwerke
 - 4.2. Stand der Nutzung und Potenzial
5. Photovoltaik
 - 5.1. Grundlagen der Photovoltaik (Prinzip und Komponenten)
 - 5.2. Entwicklung und Stand der Anwendung PV
 - 5.3. Potenzial PV
 - 5.4. Förderung
 - 5.5. Energiebilanz Photovoltaikanlagen
6. Hybridsysteme

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, verfügen über einen Überblick über die Möglichkeiten der Nutzung der Solarenergie. Sie sind in der Lage, praxisnahe Publikationen des Gebietes zu verstehen und zu bewerten.

Wissensvertiefung

Die Studierenden kennen die technischen Anlagen zur Erzeugung von thermischer und elektrischer Energie aus der Solarstrahlung. Sie lernen darüber hinaus, die Technologien Solarthermie und Photovoltaik gesamtenergetisch zu bewerten.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können den Einsatz von Solarthermie- und Photovoltaikanlagen an konkreten Standorten bewerten.

Können - kommunikative Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können die technischen Herausforderungen bei der Realisierung von Solarthermie- und Photovoltaikanlagen identifizieren. Sie können ihr Wissen in die energiepolitische Diskussion um den Einsatz von Solarthermie und PV einbringen.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben wenden ihr Wissen über die besonderen Herausforderungen bei der Realisierung von Solarenergieanlagen an.

Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung mit integrierten Übungen und Fallbeispielen

Empfohlene Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Physik

Modulpromotor

Koke, Johannes

Lehrende

Koke, Johannes

Eck, Markus

Voss, Mike

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
18	Vorlesungen
2	Übungen
2	Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Literaturstudium
28	Kleingruppen
30	Prüfungsvorbereitung

Literatur

STIEGLITZ, Robert, Volker HEINZEL: Thermische Solarenergie: Grundlagen, Technologie, Anwendungen. Berlin: Springer, 2012

MERTENS, Konrad: Photovoltaik. Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis. 2. Auflage. München: Hanser, 2013

KALTSCHMITT, Martin; Wolfgang STREICHER, Andreas WIESE: Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 5. Auflage. Berlin: Springer, 2013

QUASCHNING, Volker: Regenerative Energiesysteme. Technologie – Berechnung – Simulation. 8. Auflage. München: Hanser, 2013

Prüfungsform Prüfungsleistung

Referat

Klausur 2-stündig

Mündliche Prüfung

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Nur Wintersemester

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

Solarthermie

Thermal Solar Energy

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0697 (Version 4.0) vom 22.07.2015

Modulkennung

11M0697

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Niveaustufe

5

Kurzbeschreibung

Die Bereitstellung regenerativ erzeugter thermischer Energie ist eine der großen Herausforderungen der Energiewende. Neben Geothermie und Bioenergie kommt hier die Solarthermie zum Einsatz. Die Anwendungsfelder reichen dabei von dezentral aufgestellten Solarthermie-Dachanlagen bis hin zu zentralen solarthermischen Kraftwerken.

Lehrinhalte

1. Kollektor
 - 1.1. Grundfunktionen Kollektor, Bauarten
 - 1.2. Energieströme, Energiebilanz im Kollektor
 - 1.3. Wirkungsgradgleichung, Wirkungsgraddiagramm, Koll.-Kennwerte
 - 1.4. optische, thermische Material-Eigenschaften
 - 1.5. Testen von Kollektoren
2. Speicher
 - 2.1. Arten der Wärmespeicherung
 - 2.2. Warmwasserspeicher: Bauarten, Wärmeverluste, Temperaturschichtung
 - 2.3. Wärmeübertrager
 - 2.4. Rechenmodelle
 - 2.5. Langzeitwärmespeicher
3. Systeme
 - 3.1. Solarkreis Komponenten
 - 3.2. Systemverschaltungen
 - 3.3. Klein- und Großanlagen
 - 3.4. Stagnation
 - 3.5. Nutzungsgrad, Solarer Deckungsanteil
 - 3.6. Wärmebedarf
 - 3.7. Ausführungsbeispiele / Ausführungsfehler
4. Markt_ &_ Regeln
 - 4.1. Rückblick und Status quo
 - 4.2. Szenarien für zukünftige Energieversorgung
 - 4.3. Gesetze, Regeln und Richtlinien, Förderung
5. Solarthermische Funktions- und Ertragskontrolle nach VDI 2167
 - 5.1. Ertragsbewertung; VDI-Richtlinie 2167
 - 5.2. Das ISFH-Input-/Output-Verfahren
 - 5.3. Praxisbeispiele an ausgeführten, realen Anlagen
6. Solarthermische Kraftwerke (CSP)
 - 6.1. Strahlungskonzentration
 - 6.2. Kreisprozesse

6.3. Bauformen und Funktion solarthermischer Kraftwerke

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Die Studierenden wenden die Grundlagen der Wärmelehre und der Thermodynamik auf solarthermische Anlagen an.

Wissensvertiefung

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen alle Komponenten von Solarthermieanlagen im Detail. Darüber hinaus kennen sie die relevanten Gesetze und können die Wirtschaftlichkeit von Solarthermieanlagen bewerten.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden können die Komponenten solarthermischer Anlagen auslegen und diese je nach Bedarf als System verschalten.

Können - kommunikative Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen das Potenzial von Solarthermieanlagen und solarthermischen Kraftwerken und können dieses in die aktuelle energiewirtschaftliche Diskussion einbringen.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben wenden ihr Wissen über die besonderen Herausforderungen bei der Realisierung von Solarthermieanlagen kreativ an, um eine den Praxisanforderungen entsprechende Realisierung zu schaffen.

Lehr-/Lernmethoden

Seminaristische Vorlesung mit Fallbeispielen; experimentelle Übung an einer Versuchs-Solarthermieanlage

Empfohlene Vorkenntnisse

Besuch des Moduls Solartechnik, Grundlagen der Thermodynamik

Modulpromotor

Eck, Markus

Lehrende

Eck, Markus

Koke, Johannes

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std.
Workload Lehrtyp

20 Vorlesungen

2 Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std.
Workload Lehrtyp

45 Literaturstudium

28 Kleingruppen

30 Prüfungsvorbereitung

Literatur

STIEGLITZ, Robert, Volker HEINZEL: Thermische Solarenergie: Grundlagen, Technologie, Anwendungen. Berlin: Springer, 2012
KALTSCHMITT, Martin; Wolfgang STREICHER, Andreas WIESE: Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 5. Auflage. Berlin: Springer, 2013
QUASCHNING, Volker: Regenerative Energiesysteme. Technologie – Berechnung – Simulation. 8. Auflage. München: Hanser, 2013

Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig

Mündliche Prüfung

Referat

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Unregelmäßig

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

Strömungsmaschinen für Wind- und Wasserenergienutzung

Turbo machines for wind and water energy use

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0691 (Version 3.0) vom 22.07.2015

Modulkennung

11M0691

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Niveaustufe

5

Kurzbeschreibung

Der größte Teil der Nutzung regenerativer Energien basiert auf Wind und Wasser. Angesichts begrenzter Aufstellungsflächen und Investitionsmittel werden bei den dabei eingesetzten Strömungsmaschinen immer höhere Leistungen und Effizienz angestrebt.

Lehrinhalte

1. Strömungsmaschinen für Windenergienutzung
 - 1.1. Physikalische Grundlagen der Windenergienutzung (Froude-Rankine, Betz, Schmitz)
 - 1.2. Aerodynamik des Rotors (Widerstandsläufer, Auftriebsläufer)
 - 1.3. Teillastverhalten, hydrodynamische Regelung
 - 1.4. Belastungen, Strukturbeanspruchungen, Schwingungen
 - 1.5. Konstruktive Ausführung von Rotorblättern

2. Strömungsmaschinen für Wasserenergienutzung
 - 2.1. Grundlagen der Strömungsmaschinen
 - 2.2. Energieumsetzung im Laufrad
 - 2.3. Kavitation
 - 2.4. Bauformen, Wirkungsweise und konstruktive Ausführung von Wasserturbinen (Pelton, Francis, Kaplan)
 - 2.5. Betriebsverhalten und Kennfeld

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Die Studierenden können die Grundlagen der Fluidmechanik auf die Energieumsetzung in Strömungsmaschinen für Wind- und Wasserenergienutzung anwenden. Sie verfügen über einen Überblick über die Funktion und die Einsatzmöglichkeiten von Strömungsmaschinen bei der Nutzung von Wind- und Wasserkraft.

Wissensvertiefung

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen die Strömungsmaschinen für Wind- und Wasserenergienutzung. Sie lernen darüber hinaus, die Technologien und das Betriebsverhalten der Strömungsmaschinen für Wind- und Wasserenergienutzung zu bewerten. Sie sind in der Lage, praxisnahe Publikationen des Gebietes zu verstehen und zu bewerten.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können Strömungsmaschinen für Wind- und Wasserenergienutzung auslegen und ihr Betriebsverhalten bewerten.

Können - kommunikative Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können die technischen Herausforderungen bei der Entwicklung und beim Einsatz von Strömungsmaschinen für Wind- und Wasserenergienutzung identifizieren und können die Schnittstellen zum Anlagenplaner und -betreiber kommunizieren.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können Strömungsmaschinen für Wind- und Wasserenergienutzung auslegen und betreiben.

Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung mit integrierten Übungen und Praktikum

Empfohlene Vorkenntnisse

Grundlagen der Fluidmechanik, Statik, Dynamik, Festigkeitslehre

Modulpromotor

Schmidt, Ralf-Gunther

Lehrende

Schmidt, Ralf-Gunther

Rosenberger, Sandra

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std.
Workload

Lehrtyp

16 Vorlesungen

4 Übungen

2 Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std.
Workload

Lehrtyp

45 Literaturstudium

28 Kleingruppen

30 Prüfungsvorbereitung

Literatur

BOHL, W. Strömungsmaschine 1 und 2. München: Vogel

MENNY, K. Strömungsmaschinen. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2006

GASCH, R.; J. TWELE: Windkraftanlagen. Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb. 8. Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2013

HAU, E. Windkraftanlagen. Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit. 4. Auflage. Berlin: Springer, 2008

Prüfungsform Prüfungsleistung

Mündliche Prüfung
Klausur 2-stündig
Referat

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Unregelmäßig

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

Thermische Energieanlagentechnik

Thermal Energy Plants

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0680 (Version 5.0) vom 24.09.2015

Modulkennung

11M0680

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Wirtschaftsingenieurwesen - Energiewirtschaft (M.Sc.)

Niveaustufe

4

Kurzbeschreibung

In einem Energieversorgungsszenario mit hohen Anteilen an regenerativer Energie spielen fossile Kraftwerke weiterhin eine wichtige Rolle. Auch die Nutzung von Abwärme auf unterschiedlichem Temperaturniveau wird im Hinblick auf eine verbesserte Energieeffizienz immer wichtiger. Dieses Modul vermittelt ein tiefgehendes Verständnis von Funktion und Technik moderner thermischer Kraftwerke und Technologien zur Stromerzeugung mittels Abwärme. Neben der Funktionsweise und der Möglichkeiten zur Wirkungsgradsteigerung werden auch die Anforderungen an thermische Kraftwerke in einem Energiesystem mit hohen Anteilen fluktuierend einspeisender erneuerbarer Energien untersucht. Betrachtungen zur Abwärmenutzung zeigen Wege zur Verbesserung der Energieeffizienz auf.

Lehrinhalte

1. Stand der Technik, Entwicklungen und Ziele in der Kraftwerkstechnik
2. Thermodynamik der Wärmekraftanlagen
 - 2.1. Übersicht über die Umwandlungsverfahren
 - 2.2. Thermische Kraftwerke, Wirkungsgrade
 - 2.3. Wirkungsgradsteigernde Maßnahmen, Carnotisierung
 - 2.4. CCS
 - 2.5. Kühlsysteme
 - 2.6. ORC-Prozess
3. Möglichkeiten der Abwärmenutzung
 - 3.1. Wärmeübertragung
 - 3.2. Exergie
4. Aktuelle Entwicklungen in der Kraftwerkstechnik

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, bauen auf bestehendem Fachwissen zur Thermodynamik auf und weiten dieses auf Energietechnikanlagen aus.

Wissensvertiefung

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen die Ansätze zur Wirkungsgradsteigerung und die Möglichkeiten zur Abwärmenutzung und können die Hintergründe hierfür beschreiben.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können die Grundlagen der Thermodynamik auf verschiedene Kraftwerksprozesse anwenden und die Effizienz dieser Kraftwerke bewerten.

Können - kommunikative Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen das fachspezifische Vokabular der thermischen Energieanlagentechnik und können dieses sicher anwenden.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden können Berechnungen zu Leistung, Wirkungsgrad und Energieumsetzung an den wichtigsten thermischen Kraftwerken durchführen.

Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung mit integrierten Übungen und Fallbeispielen

Empfohlene Vorkenntnisse

Grundlagen der Thermodynamik

Modulpromotor

Reckzügel, Matthias

Lehrende

Reckzügel, Matthias

Menger, Peter

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std.

Workload

Lehrtyp

18 Vorlesungen

2 Übungen

2 Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std.

Workload

Lehrtyp

45 Literaturstudium

28 Kleingruppen

30 Prüfungsvorbereitung

Literatur

ZAHORANSKI, Richard A. Energietechnik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2007
 KUGELER, K., P-W. PHILIPPEN. Energietechnik. 2. Aufl. Berlin: Springer
 STRAUSS, K. Kraftwerkstechnik. Berlin: Springer
 CERBE, G; G. Wilhelms. Technische Thermodynamik. München: Hanser, 2005
 WATTER, H. Nachhaltige Energiesysteme. Wiesbaden: Vieweg und Teubner

Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig
Mündliche Prüfung
Referat

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Nur Wintersemester

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

Wind- und Wasserkraft

Wind- and Hydropower

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0683 (Version 5.0) vom 24.09.2015

Modulkennung

11M0683

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Wirtschaftsingenieurwesen - Energiewirtschaft (M.Sc.)

Niveaustufe

4

Kurzbeschreibung

Schon in vorindustrieller Zeit wurden Wasser und Wind zum Antrieb von Mühlen, Säge- und Hammerwerken genutzt. Die Energie einer Wasserströmung oder des Windes kann über ein Turbinenrad oder über Flügel in mechanische Rotationsenergie umgewandelt, die zum Antrieb von Maschinen oder Generatoren genutzt werden kann. Heute wird mit Wind- und Wasserkraft in Deutschland fast ausschließlich elektrischer Strom erzeugt. Es sind die wichtigsten regenerativen Stromerzeugungstechnologien in Deutschland.

Lehrinhalte

1. Überblick über Stand und Potenzial von Wind- und Wasserkraftanlagen
2. Grundlagen der Fluidmechanik
 - 2.1. Bernoulli-Gleichung
 - 2.2. Plattenströmung
 - 2.3. Umströmung von Flügelprofilen
3. Windkraftanlagen
 - 3.1. Geschichte und Stand der Technik
 - 3.2. Bauformen von Windkraftanlagen
 - 3.3. Leistung des Windes
 - 3.4. Leistung von WKA
4. Wasserkraftanlagen
 - 4.1. Geschichte und Stand der Technik
 - 4.2. Lauf- und Speicherwasserkraftwerke
 - 4.3. Meeres-, Wellen- und Gezeitenkraftwerke
5. Energetische Bilanzierung von Wind- und Wasserkraftanlagen

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Die Studierenden können die Grundlagen der Fluidmechanik auf die Stromerzeugung mit Wind- und Wasserkraft anwenden. Sie verfügen über einen Überblick über die Möglichkeiten der Nutzung von Wind- und Wasserkraft.

Wissensvertiefung

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen die technischen Anlagen der Wind- und Wasserkraftnutzung. Sie lernen darüber hinaus, die Technologien der Wind- und

Wasserkrafterzeugung gesamtenergetisch zu bewerten. Sie sind in der Lage, praxisnahe Publikationen des Gebietes zu verstehen und zu bewerten.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können den Ertrag von Wind- und Wasserkraftanlagen bilanzieren und gesamtenergetische Betrachtungen bewerten.

Können - kommunikative Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können die technischen Herausforderungen bei der Realisierung von Wind- und Wasserkraftanlagen identifizieren. Sie können aktiv und fundiert an der energiepolitischen Diskussion um den Einsatz von Wind- und Wasserkraftanlagen teilnehmen.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben wenden ihr Wissen über die besonderen Herausforderungen bei der Realisierung von Wind- und Wasserkraftanlagen kreativ an, um eine den Praxisanforderungen entsprechende Realisierung zu schaffen.

Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung mit integrierten Übungen und Fallbeispielen, online-Vorlesungen und online-Tests

Empfohlene Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Physik

Modulpromotor

Rosenberger, Sandra

Lehrende

Rosenberger, Sandra

Schmidt, Ralf-Gunther

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
18	Vorlesungen
2	Übungen
2	Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Literaturstudium
28	Kleingruppen
30	Prüfungsvorbereitung

Literatur

KALTSCHMITT, Martin; Wolfgang STREICHER, Andreas WIESE. Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 5. Auflage. Berlin: Springer, 2013
QUASCHNING, Volker. Regenerative Energiesysteme. Technologie – Berechnung – Simulation. 8. Auflage. München: Hanser, 2013
GASCH, Robert; Jochen TWELE: Windkraftanlagen. Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb. 8. Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2013
WATTER, Holger. Nachhaltige Energiesysteme: Grundlagen, Systemtechnik und Anwendungsbeispiele aus der Praxis. Wiesbaden: Vieweg+Teubner
WESSELAK, V.; T. SCHABBACH, T. LINK, J. FISCHER. Regenerative Energietechnik. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2013
BÜHRKE, Thomas; Roland Wengenmayr. Erneuerbare Energie - alternative Energiekonzepte für die Zukunft. Weinheim: Wiley-VCH, 2011

Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig
Mündliche Prüfung
Referat

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Nur Sommersemester

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

Windkraftanlagen

Wind turbines

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0692 (Version 4.0) vom 22.07.2015

Modulkennung

11M0692

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Niveaustufe

5

Kurzbeschreibung

Windkraftanlagen leisten sowohl onshore als auch offshore einen großen Beitrag zur steigenden regenerativen Stromversorgung. Die Anlagengröße steigt kontinuierlich und damit auch die dynamischen und statischen Belastungen solcher Anlagen.

Lehrinhalte

1. Systemelemente einer Windkraftanlage
 - 1.1. Rotor
 - 1.2. Triebstrang
 - 1.3. Netzkopplung
 - 1.4. Hilfsaggregate
 - 1.5. Turm und Fundament

2. Auslegung von Windkraftanlagen
 - 2.1. Kennfeldberechnung
 - 2.2. Teillastverhalten
 - 2.3. Ertragsprognose einer idealisierten Anlage
 - 2.4. Richtlinien und Nachweisverfahren

3. Dynamik von Windkraftanlagen
 - 3.1. Dynamische Anregungen
 - 3.2. Schwingungen

4. Planung, Betrieb und Wirtschaftlichkeit von Windkraftanlagen
 - 4.1. Windparkdesign onshore und offshore
 - 4.2. Planung und Projektierung von Windparks
 - 4.3. Betriebsführung und Wartung
 - 4.4. Rechtliche Aspekte
 - 4.5. Wirtschaftlichkeit im Betrieb

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Die Studierenden wenden die Grundlagen statischer und dynamischer Konstruktion auf Windkraftanlagen an.

Wissensvertiefung

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen alle Komponenten von Windkraftanlagen im Detail und kennen die erforderlichen Daten und Werkzeuge zur Auslegung von WKA und Windparks.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden können Windkraftanlagen und Windparks auslegen und Ertragsprognosen erstellen.

Können - kommunikative Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen die Windkraftanlagen betreffenden Schnittstellen zwischen verschiedenen Gewerken und können mit den jeweils anderen Gewerken erfolgreich kommunizieren.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen die Vor- und Nachteile von on- und offshore Windkraft und können diese im Fachzusammenhang diskutieren.

Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung mit integrierter Übung

Empfohlene Vorkenntnisse

Besuch des Moduls Wind und Wasser sowie Kenntnisse in den Bereichen Konstruktion, Statik, Schwingungen

Modulpromotor

Rosenberger, Sandra

Lehrende

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std. Workload	Lehrtyp
18	Vorlesungen
2	Übungen
2	Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std. Workload	Lehrtyp
45	Literaturstudium
28	Kleingruppen
30	Prüfungsvorbereitung

Literatur

KALTSCHMITT, Martin; Wolfgang STREICHER, Andreas WIESE. Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. 5. Auflage. Berlin: Springer, 2013

QUASCHNING, Volker. Regenerative Energiesysteme. Technologie – Berechnung – Simulation. 8. Auflage. München: Hanser, 2013

GASCH, Robert; Jochen TWELE. Windkraftanlagen. Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb. 8. Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner, 2013

HAU, Erich. Windkraftanlagen. Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit. 4. Auflage. Berlin: Springer, 2008

Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig
Mündliche Prüfung
Referat

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Unregelmäßig

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)

Wirtschaftlichkeit von Anlagen und Projekten

Economy of Plants and Components

Fakultät / Institut: Ingenieurwissenschaften und Informatik

Modul 11M0689 (Version 5.0) vom 22.07.2015

Modulkennung

11M0689

Studiengänge

Erneuerbare Energien (M.Sc.)

Niveaustufe

4

Kurzbeschreibung

Anlagen der Erneuerbare Energien sind oft nur durch Förderinstrumente wirtschaftlich (Schwellentechnologie). Darüber hinaus unterscheiden sie sich i.d.R. durch geringe Betriebskosten und das Fehlen von Brennstoffkosten. Eine Analyse der Wirtschaftlichkeit ist deshalb für die Realisation solcher Anlagen besonders wichtig.

Lehrinhalte

1. Wirtschaftliche Rolle eines Projektes im Gesamtunternehmen
2. Der Cash Flow eines Projektes als wesentliches Charakteristikum aus wirtschaftlicher Sicht
3. Statische Methoden der Investitionsrechnung und deren Mängel
4. Dynamische Bewertungsmethoden
 - 4.1. Nettobarwert eines Projekts als Investitionskriterium
 - 4.2. Annuitätische Betrachtung und deren Grenzen
 - 4.3. Internal rate of return / interner Zinsfuß und seine Anwendungen
5. Sensitivitäten
6. Vollkosten und Grenzkosten und deren Einfluss auf die unternehmerische Entscheidung
7. Das Bertrand Paradoxon - die Problematik des Wettbewerbs auf Grenzkostenbasis
8. Marktwirtschaftliche Prinzipien und politische Ziele - Der Einfluss des Staates auf die Wirtschaftlichkeit von Projekten
9. Fallstudien

Lernergebnisse / Kompetenzziele

Wissensverbreiterung

Die Studierenden kennen die verschiedenen Modelle der Wirtschaftlichkeitsrechnung.

Wissensvertiefung

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, kennen darüber hinaus den Einfluss marktwirtschaftlicher und politischer Rahmenbedingungen.

Können - instrumentale Kompetenz

Die Studierenden können selbstständig Wirtschaftlichkeitsberechnungen durchführen.

Können - kommunikative Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können den Stellenwert der Wirtschaftlichkeit von Anlagen im Unternehmen kommunizieren.

Können - systemische Kompetenz

Die Studierenden, die dieses Modul erfolgreich studiert haben, können die Schnittstelle zwischen technischen und wirtschaftlichen Fragestellungen bedienen.

Lehr-/Lernmethoden

Vorlesung mit integrierten Übungen und Fallbeispielen

Empfohlene Vorkenntnisse

Modulpromotor

Halstrup, Dominik

Lehrende

Leistungspunkte

5

Lehr-/Lernkonzept

Workload Dozentengebunden

Std.
Workload

Lehrtyp

18 Vorlesungen

2 Übungen

2 Prüfungen

Workload Dozentenungebunden

Std.
Workload

Lehrtyp

45 Literaturstudium

28 Kleingruppen

30 Prüfungsvorbereitung

Literatur

DAUM, Andreas; Wolfgang GREIFE, Rainer PRZYWARA. *BWL für Ingenieure und Ingenieurinnen: Was man unbedingt als Ingenieur in der Betriebswirtschaft wissen sollte.* Wiesbaden: Vieweg +Teubner, 2009
Konstantin, Panos. *Praxisbuch Energiewirtschaft Energieumwandlung, -transport und -beschaffung im liberalisierten Markt.* Berlin, Heidelberg: Springer, 2009

Prüfungsform Prüfungsleistung

Klausur 2-stündig

Mündliche Prüfung

Referat

Prüfungsform Leistungsnachweis

Dauer

1 Semester

Angebotsfrequenz

Nur Sommersemester

Lehrsprache

Deutsch

Autor(en)