

Modul – Nr.	843		Pflicht
Modulbezeichnung	Energiesysteme-Sektorkopplung		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rainer Große		
Titel der Lehrveranstaltung(en)	A Bilanzierung und Modellierung (Professor Wesselak) B Technologien der Sektorenkopplung (Professor Große)		
Prüfungsbezeichnung	Energiesysteme-Sektorkopplung		
Fachsemester	2		
Art der Lehrveranstaltung	Sprache	Vorlesung mit Übungen	deutsch
SWS/ ECTS/ Workload	3 V / 1 Ü	5	150
Formale Teilnahmebedingungen	keine		

1. Inhalte und Qualifikationsziele

Sektorkopplung als energietechnische und energiewirtschaftliche Verknüpfung von Strom, Wärme, Mobilität und industriellen Prozessen sowie deren Infrastrukturen

Studieneinheit A: Bilanzierung und Modellierung (Wesselak)

Inhalte:

1. Grundlagen
 - Endenergiemärkte: Größe und Strukturen nach Sektoren und Anwendungsbereichen
 - Szenarien der Verbrauchsentwicklung der Sektoren
 - Wechselbeziehungen zwischen Elektrizitäts-, Gas-, Wärme- und Kraftstoffsystemen
 - Interaktionspotentiale, Interaktionszwänge
 - Rolle Import – Export (Grenzkuppelstellen, Bilanzraum)
2. Zeitstrukturen von Energieerzeugung und –verbrauch
 - Zeitverläufe, Residuallast und Jahresdauerlinien
 - Speicherbedarf
3. Modellierung von E.systemen (Fraunhofer ISE)
 - Kostenoptimum (Fichtner)
4. Energiewirtschaft, Markt
5. energiepolitische Rahmenbedingungen

Studieneinheit B: Technologien der Sektorenkopplung (Große)

Inhalte:

1. Infrastruktur - Transport- und Speichersysteme
 - Infrastruktur heute
 - Kapazitäten vorhandener Netze und Speicher (Elektrizität, Erdgas (komprimiert, verflüssigt), andere fossile Energieträger, Kraftstoffe, Wasserstoff, Biomasse)
 - Netzführung, Versorgungssicherheit
 - Interaktion der Sektoren, z.B. Ladeinfrastruktur
 - Infrastruktur (Netze) von morgen
 - HGÜ-Netze, Niederspannungs-Gleichspannungsversorgung, neue Aspekte der Netzführung
 - intelligente für Netze Elektrizität, Gas und Wärme (smart grids)
 - Rolle der Digitalisierung (intelligente Messsysteme, Daten- und Versorgungssicherheit)
 - Betankungs-/Lade-Infrastruktur
2. Wandler-Komponenten - Technik, Wirkungsgrad, Kosten(entwicklung), Nachhaltigkeit
 - Power to Heat (Wärmepumpen, Elektrokessel und Widerstandserhitzer)
 - Power to Gas (Elektrolyse, Methanisierung, H₂-Beimischung in Erdgasnetze)
 - Power to Fuel/Liquid (synthetische Brenn- und Kraftstoffe)
 - Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
 - Batteriespeicher als Game Changer
3. Wandlersysteme - Beispiele

- Multi grid storage
 - hybrides Heizwerk als Stromspeicher (BHKW, Elektrokessel, Wärmepumpe)
 - Industrieprozess power to chemical – Zusammenhang zwischen Energie- und Rohstoffwende
4. Flexibilitäts- und Effizienzpotentiale
- DSM, RSM
 - Virtuelle Kraftwerke

Lernziele:

Die Studierenden verstehen die Sektorenkopplung als sowohl energietechnische als auch energiewirtschaftliche Verknüpfung der Sektoren Strom, Wärme, Mobilität und industrielle Prozesse. Sie haben die Sektorenkopplung als entscheidendes Instrument der Decarbonisierung erkannt.

Sie kennen den aktuellen Stand, die laufenden und künftig zu erwartenden Entwicklungen der Energieinfrastruktur.

Die Studierenden kennen die wesentlichen Technologien sowie Aufbau und Wirkungsweise der der Wandler als Schnitt- bzw. Koppelstellen der Sektorkopplung.

Sie können Zusammenhänge zu thermodynamischen und betriebswirtschaftlichen Kennzahlen und Umweltauswirkungen erklären sowie zugehörige Fachbegriffe einordnen und anwenden.

Die Studierenden können weiterhin Prozesse für Wandlerysteme berechnen und Größenordnungen sowie Dimensionen für wichtige Komponenten, Energie- und Massenströme abschätzen.

2. Lehrformen

Die Veranstaltung findet in Form einer Vorlesung mit integrierten Übungsanteilen statt. Zu zentralen Themen werden Übungsaufgaben und Fallbeispiele vorgestellt, gemeinsam bearbeitet und gelöst. Beide Studieneinheiten laufen parallel und bauen im Wesentlichen aufeinander auf. Zur Veranstaltung wird auf der E-Learning-Plattform ein Skript mit Lernkontrollfragen zur Verfügung gestellt.

3. Voraussetzung für die Teilnahme

keine formalen Voraussetzungen

4. Verwendbarkeit des Moduls

Das Modul Energiewirtschaft ist Pflichtmodul im Studiengang Energiesysteme.

5. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten ist eine mindestens mit „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung in beiden Studieneinheiten des Moduls. Diese werden in einer gemeinsamen Klausur (Dauer 120 min) im Prüfungszeitraum geprüft. Andere Prüfungsformen wie mündliche Prüfung, Seminararbeit oder Vortrag mit Verteidigung sind möglich. Die Prüfungsart wird vom Modulverantwortlichen vor Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.

6. Leistungspunkte und Noten

Die Modulnote entspricht dem arithmetischen Mittel der Prüfungsleistungen in den einzelnen Studieneinheiten. Mit der Modulnote werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.

7. Häufigkeit des Angebots des Moduls

Das Modul wird jährlich im Wintersemester angeboten.

8. Arbeitsaufwand (work load)

Der Workload für dieses Modul ist mit 150 h bemessen; dies entspricht 5 ECTS-Credits. Diese Arbeitsbelastung ergibt sich aus dem Besuch der Vorlesung mit aktiver Teilnahme der Studierenden (ca. 45 h). Darüber hinaus ist im Rahmen des Selbststudiums der in der Vorlesung behandelte Stoff mit E-Learning-Unterstützung nachzubereiten (ca. 25 h); außerdem sind die in der Lehrveranstaltung vorgestellten Aufgabenblöcke zu lösen (ca. 25 h), sowie verschiedene Fallbeispiele auf Basis der in der Übung vorgestellten Literaturquellen selbstständig zu bearbeiten (ca. 25 h). Die Vorbereitung und Durchführung der schriftlichen Prüfung ist mit ca. 30 h bemessen.

9. Dauer des Moduls

Das Modul wird innerhalb eines Semesters angeboten.