

3.3.3 Verteilte Energiesysteme

Modulname: Verteilte Energiesysteme

Modulübersicht
EDV-Bezeichnung: EITM 130E
Modulverantwortliche(r): Prof. Dr. Sebastian Coenen
Modulumfang (ECTS): 5 CP
Arbeitsaufwand: Präsenzzeit 60 h, Selbststudium 60 h
Einordnung (Semester): 1. oder 2. Semester
Inhaltliche Voraussetzungen: Einführung in die Thermodynamik, Grundlagen der Energieversorgung
Voraussetzungen nach SPO: keine
Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls: <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Studierende die Struktur und die Funktionsweise künftiger Energieversorgungssysteme; • kennen Studierende die Verfahren und Komponenten, die in verteilten Energiesystemen zur Anwendung kommen; • Können die Studierenden Standorte für Windkraftanlagen anhand von Windmessdaten beurteilen; • Können die Studierenden Leistungsangaben von Windkraftanlagen beurteilen; • kennen die Studierenden die wichtigsten Algorithmen, die in Condition-Monitoring-Systemen von Windkraftanlagen zur Anwendung kommen; • kennen die Studierenden die verschiedenen Steuerungs- und Regelungsverfahren von Windkraftanlagen und können ihre Wirkung auf den Verschleiß sowie die unterschiedliche Einbindung ins elektrische Netz benennen.
Prüfungsleistungen: Die theoretischen Kenntnisse der Studierenden werden in einer schriftlichen Klausur (Dauer 120 min) bewertet.
Verwendbarkeit: <i>Allgemein:</i> Ziel des Moduls ist das Verständnis für zwei tragende Säulen unserer künftigen Energieversorgung mit elektrischer und thermischer Energie zu schaffen, die Kraft-Wärmekopplung und die Windenergiesysteme sowie deren Einbindung ins elektrische Netz. Künftig wird die Kraft-Wärme-Kopplung eine zentrale Rolle in der Energieversorgung einnehmen. Sie verfügt über die erforderliche Regelbarkeit, die fluktuierende Einspeisungen, wie es die Erneuerbare Energien mit sich bringen, zur Folge haben. <i>Zusammenhänge / Abgrenzung zu anderen Modulen:</i> Die Windenergie spielt momentan bei den Erneuerbaren Energien eine dominierende Rolle. Windkraftanlagen sind komplexe Anlagen, zu deren Verständnis auch strömungsmechanische und aerodynamische Grundlagen vermittelt werden müssen. Ein weiterer Schwerpunkt sind die elektrotechnischen Komponenten, Generatoren, Steuerung und Regelung, Anlagenüberwachung sowie die Einbindung von Einzelanlagen oder Windparks ins Verbundnetz. Ferner spielen akustische und visuelle Beeinträchtigungen des Menschen durch Windkraftanlagen eine wichtige Rolle.
Lehrveranstaltung: Verteilte Energiesysteme
EDV-Bezeichnung: EITM 131E

Dozent/in: Prof. Dr. Herrmann R. Fehrenbach
Umfang (SWS): 2
Turnus: jährlich, Wintersemester
Art und Modus: Vorlesung; Pflichtmodul für Studienrichtung Energietechnik und Erneuerbare Energien, Wahlmodul für die anderen Studienrichtungen des Masterstudiengangs Elektrotechnik
Lehrsprache: Deutsch
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Warum verteilte Energiesysteme? • Grundlagen der Thermodynamik zum Verständnis der Verbrennungskraftmaschine • Otto-, Diesel- und Stirlingmotoren • Motorsteuerungskonzepte • Abgasreinigungskonzepte • Brennstoffzellen • KWK, BHKW • Virtuelle Kraftwerke • Konventionelle und nicht konventionelle Energiespeicher • Grundprinzipien der Biogastechnologie • Smart Grids, Demand Side Management (Laststeuerung) • Hybridfahrzeuge und E-Mobility, Grundprinzipien • Wärmepumpentechnik, Grundprinzipien • Wasserstoffwirtschaft, Elektrolyseure, Brennstoffzellen, Methanisierung • Netzüberwachung, Netzstabilisierung (ENS) • Inselssysteme und Regenerative Kombikraftwerke
<p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schmitz, K. W., Schaumann G. (Hrsg): Kraft-Wärme-Kopplung, 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005. ▪ Zahoransky R. A.: Energietechnik, 3. Auflage, Vieweg-Verlag, Wiesbaden, 2007. ▪ Karl J.: Dezentrale Energiesysteme, Oldenburg-Verlag, 2004. ▪ ASUE: Kraft-Wärme-Kopplung, Schriftenreihe, Vulkan-Verlag, 1995. ▪ Thomas B.: Miniblockheizkraftwerke, 1. Auflage, Vogel-Buchverlag, 2007. ▪ Fricke J., Borst W.: Energie - Ein Lehrbuch der physikalischen Grundlagen, Oldenbourg-Verlag, München 1980.
Anmerkungen: -

Lehrveranstaltung: Windenergiesysteme
EDV-Bezeichnung: EITM 132E
Dozent/in: Prof. Dr. Sebastian Coenen
Umfang (SWS): 2
Turnus: jährlich, Wintersemester
Art und Modus: Vorlesung; Pflichtmodul für Studienrichtung Energietechnik und Erneuerbare Energien, Wahlmodul für die anderen Studienrichtungen des Masterstudiengangs Elektrotechnik
Lehrsprache: Deutsch
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung der Windenergie • Geschichte der Windenergie: Ursprünge der Windenergienutzung, erste neuzeitliche Entwicklungen, Entwicklungen infolge der "Energiekrise", Windenergie in Dänemark, Entwicklung weltweit, Vertikalachsenkonverter (VAWTs) • Moment und Leistung an der Turbine: Energie der Luftströmung nutzbare Windleistung,

<p>Wirkungsgrad der nicht idealen Windturbine, Tragflügeltheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen: Kräfte am Flugzeugflügel, Profilform, Gleitzahl eines Profils, Reynolds-Zahl, Schnelllaufzahl, • Windenergiewandler: Auftriebsprinzip, Widerstandsprinzip • Konstruktiver Aufbau / -Mechanik: Luv- und Leeläufer, Windrichtungsnachführung, Turm, Fundament, Rotorblätter, Leistungsbegrenzung, Triebstrang • Elektrische Ausrüstung: Drehstromgenerator, Synchrongenerator, Doppeltgespeister Asynchrongenerator, permanenterregte Synchrongeneratoren • Konzepte: das dänische Konzept, Asynchrongenerator mit Schlupfregelung, Drehzahlvariabel mit doppelt gespeistem Asynchrongenerator, drehzahlvariable Anlage mit Synchrongenerator, Vergleich Generatorkonzepte, Kosten der elektrischen Ausrüstung • Steuerung und Regelung: Leistungs- und Drehzahlregelung, Netzparallelbetrieb, Inselbetrieb, Betriebsführung, Condition Monitoring • Netzanbindung -Windparks • Entstehung des Windes: Globale und lokale Windverhältnisse • Ertragsabschätzung: Windmesstechnik, Windgeschwindigkeitsverteilung, Rauigkeit und Höhenprofil, Windturbulenzen und Böen • Umweltaspekte: Geräuscentwicklung, Schallausbreitung, Geräuschmesstechnik • Visuelle Beeinträchtigung (Schattenwurf), Beeinträchtigung der Landschaft, Rückbau • Wirtschaftlichkeitsbetrachtung: Kostenaufteilung, Stromerzeugungskosten
<p>Empfohlene Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hau, E.: <i>Windkraftanlagen</i>, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2008. ▪ Gasch R., Twele J. (Hrsg.): <i>Windkraftanlagen</i>, Vieweg+Teubner - Verlag, Wiesbaden, 2011. ▪ Heier, S.: <i>Windkraftanlage</i>, 5. Auflage, Vieweg-Teubner-Verlag, Wiesbaden, 2009. ▪ Blaabjerg, F., Chen Z.: <i>Power Electronics for Modern Wind Turbines</i>, Morgan & Claypool Publishers, 1. Auflage, 2006. ▪ Manwell J.F., McGowan J.G., Rogers A.L.: <i>Wind Energy Explained</i>, 2. Auflage, John Wiley and Sons, 2010. ▪ Mathew S.: <i>Wind Energy</i>, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2006. ▪ Jain P.: <i>Wind Energy Engineering</i>, Mc Graw Hill, 2011. ▪ Molly J.P.: <i>Windenergy</i>, Verlag C.F. Müller, 2. Auflage 1990.
<p>Anmerkungen: -</p>