

## 6.5 Intelligente Energienetze

Modulbezeichnung	<b>Intelligente Energienetze</b>
Kürzel für Stundenplan	IEN
Semester	6
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Bruce-Boye
Dozent(in)	Prof. Dr. Bruce-Boye
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	ESA – Schwerpunkt Energiesysteme (Pflichtmodul)
Lehrform / SWS	2 V mit integrierten Übungen 1 Pr, Gruppengröße max. 12 1 Pj
Arbeitsaufwand	64 h Präsenz sowie Vor- und Nachbereitung, Klausur, 32 h Präsenz sowie Vor- und Nachbereitung, 54 h Projekt
Kreditpunkte	5
Voraussetzungen	Grundlagen der Elektrotechnik I und II, Energieversorgung I, Regenerative Energie
Lernziele / Kompetenzen	Die Begriffe, Primär-, Sekundär- Regelung und Minutenreserve im Hinblick für die Versorgungssicherheit einzuordnen. Einspeisungskonzepte für regenerative Energien im Netzverbund nachzuvollziehen. Problematik der fluktuierenden Energie im Energiemix zu erfassen und einzuschätzen. Prinzipien der virtuellen Kraftwerke kennenlernen. Prinzipien des smart-metering kennenlernen. Kommunikation-Technologien für smart-metering Systeme rekonstruieren und einordnen. Kommunikation-Technologien für virtuelle Kraftwerke rekonstruieren und einordnen. Begrifflichkeiten wie Stromhandel (MERIT-Order), Regelenergie, EEG (Erneuerbare-Energie-Gesetz) im Umfeld der Energiewende einordnen.
Inhalt	<p><b>Entwicklung und Übersicht für iEN (Workload 5 h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intelligente Energienetze als Baustein zur intelligenten Umwandlung und Nutzung von Energie.</li> <li>• Gesetzeslage: "Erneuerbare Energien Gesetz" (EEeG) oder das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG). Intelligente Zähler(IZ)-Konzepte zur zeitnahen Eigenverbrauchs-kontrolle und Nutzung dynamischer Tarifen. Virtuelle Kraftwerkskonzepte (VK) zur Versorgungssicherung beim Umbau von zentraler Energieversorgung zu dezentralen Energieversorgung.</li> </ul> <p><b>Problematik der Netzqualität bei iEN (Workload 10 h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungselektronische Einrichtungen für die Anbindung von fluktuierender Energie (Wind, Sonne). Bedeutung der Wetterprognose. Netzanbindung von Windparks und</li> </ul>

Modulbezeichnung	<b>Intelligente Energienetze</b>
	<p>Photovoltaikanlagen. Blindleistungsbereitstellung und Spannungshaltung. Besondere Anschlussbedingungen für Erzeugungsanlagen mit regenerativen Anteilen. Energiemix in dezentralen Energieversorgungsnetzen. Micro-Grid-Konzept.</p> <p><b>Virtuelle Kraftwerke (Workload 15 h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bündelung von, fluktuierende Energie, BHKW's, Biomasse, Speicher, steuerbare Energieverbraucher zu einem Energie-Verbund. Prinzipien für eine Fahrplannerstellung nach Anlagenrandbedingungen und Handelsmärkten. Zentrale und dezentrale Fahrpläne. Aktualisierung der Fahrpläne nach Leistungsvorgaben. Standardisierung nach IEC 61850</li> </ul> <p><b>Intelligente Stromzähler (Workload 15 h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historie des smart-metering als Zählerfernauslese_System (ZFA). Der getaktete SyM<sup>2</sup> Zähler (Synchronous Modular Meter). OBIS_Code gemäß DIN EN 62056-61:2002, Datenaufbereitung vom MUC-Controller. Schutzprofil (BSI), Gateway-Konzept, für Datenschutz und Datensicherheit. MDM (Meter Data Management)-Systeme. Abrechnungssysteme unter Berücksichtigung von Markwechselprozessen und Tarifbildung.</li> </ul> <p><b>IT-Infrastruktur (Workload 10 h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationskonzepte OPC UA, Middleware. Protokolle (IEC-1107 ), Device Language Message Specification (DLMS), SML Meter-Bus (M-Bus), Übertragungstechnologien, Datentransports über DSL (Digital Subscriber Line), PLC (Powerline-Technologie), (GPRS) General Paket Radio Service.</li> </ul> <p><b>Stromhandelsgeschäfte (Workload 4h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromböse: Stromhandelsgeschäfte am Spot-, Intraday- und/oder Regelenergiemarkt,</li> </ul> <p><b>Praktikum (Workload 32 h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intelligenen Energiezähler z.B. (efr) Beschreibung sichten.</li> <li>• Anlegen einer Datenbankstruktur (MySQL) für Energiezähler, Einbeziehung des OBIS-Code Zähler-Datenakquisition. Eintrag der Zählerwerte in die Datenbank. Demo-Applikation zur Visualisierung der Zählerdaten.</li> </ul> <p><b>Projekt (Workload 54 h)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausarbeitungen zu speziellen Themen.</li> </ul>
Medienformen	Overheadfolien/Beamer, Übungsaufgaben, vorlesungsbegleitende Unterlagen (Auszüge Skript), Videoclips

Modulbezeichnung	<b>Intelligente Energienetze</b>
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Heuck/Dettmann/Schulz: „Elektrische Energieversorgung“, Vieweg Teubner (2012) ISBN-13: 9783834825278 ISBN-10: 3834825271</li> <li>• Droste-Franke u. Andere, Brennstoffzellen und <i>Virtuelle Kraftwerke</i>. Springer-Verlag, Berlin 2009. ISBN 9783540857969</li> <li>• Mario Barun: Virtuelle Kraftwerke aus KWK-Anlagen zur Bereitstellung von Regelenergie: VDM-Verlag Müller(2007), ISBN-10 3836450305, ISBN-13 978-83645030</li> </ul>
Studien-/Prüfungsleistungen	V + Pr + Pj: Portfolioprüfung

## 6.6 Technisches Wahlpflichtmodul aus A

Kann durch eine Projektarbeit (6.11.) oder durch ein Modul aus der Liste der technischen Wahlfächer oder durch ein anders Modul aus dem Studienangebot der Fachhochschule Lübeck ersetzt werden, sofern es sich bei diesem um ein Modul der Ingenieurwissenschaften oder der Informatik handelt.