Modulentwicklung Skill Energy BSR

- Studiengang:

Technik und Management Erneuerbarer Energien (TMEE)

(Fassung vom 12.06.2013)

Modul-Nr./Code:	**BSR 1 (T 7)**
Themengebiet :	**Energieeffizienz und Wärmeschutz in Gebäuden**
Art der Lehrveranstaltung:	**Pflichtmodul**
Modulbezeichnung:	**Energieeffizienz und Wärmeschutz in Gebäuden**

Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung [Angestrebte Kompetenzen]:

Energieeffizienz und Wärmeschutz in Gebäuden sind wichtige Themen einer nachhaltigen Energiepolitik. Tatsächlich sind große (Einspar-)Potenziale in diesem Bereich der Gebäudebewirtschaftung und -ausrüstung vorhanden, die in den kommenden Jahren genutzt und gefördert werden sollen. Eine fachgerechte Beratung, Planung und Durchführung ausgewählter Maßnahmen setzt Produkt- und Verarbeitungskenntnisse unter Berücksichtigung bauphysikalischer und rechtlicher Anforderungen voraus.

Die Studierenden

- können eine fundierte Analyse des Energiebedarfs eines Gebäudes durchführen und eine zukunftsfähige Energieversorgung unter ökonomischen und ökologischen Aspekten planen
- können an Bestandsgebäuden energetische Schwachstellen identifizieren und Vorschläge zur effizienten Sanierung erarbeiten (planen) und wirtschaftlich darstellen
- können die rechtlichen Vorschriften insb. der EEG, des EEWärmeG, des EnEG, der EnEV und der EU-Richtlinie zur Gesamteffizienz auf praktische Anwendungsbeispiele der Gebäudesanierung anwenden
- können die Notwendigkeit der energetischen Gebäudesanierung begründen, Energieeinsparpotenziale ermitteln und Kunden in Fragen der Energieeffizienz unter Beachtung von Fördermittelprogrammen beraten
- berücksichtigen die bauphysikalischen Anforderungen an Bauwerkstoffe und Dämmmaterialien im Bereich Wärmeschutz in Planungen
- können Berechnungen und Nachweisverfahren für Bauteile und Wärmebrücken erstellen und bewerten
- können Maßnahmen der Wärmedämmung in Außenwänden, Fenstern, Dächern und Kellerbereichen planen, kalkulieren und per Computer simulieren
- können Prüfmethoden zur Gebäudedichtheit beurteilen und Messwerte interpretieren sowie Sanierungsmaßnahmen wirtschaftlich und ökologisch beurteilen und quantifizieren
- können innovative Techniken und Komponenten der Gebäudetechnik anwendungsbezogen auswählen und deren Nutzen qualitativ sowie quantitativ einem Kunden in der Beratung darstellen

Lehr- und Lernmethoden	integrierte Veranstaltung mit Lehrvortrag, Versuchsaufbauten und Übungen	4 SWS Ø
Lehrsprache	Deutsch	
Zugangsvoraussetzungen	keine	
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge	Das Modul ist Pflichtmodul im Dualen Bachelor-Studiengang: - Technik und Management Erneuerbarer Energien und Energieeffizienz – TMEE	
Art der Prüfung, Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsleistungen werden im Rahmen einer Präsentation und eines darauf bezogenen Fachgesprächs erbracht. Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige Teilnahme. Die Prüfungssprache ist Deutsch	
Ggf. Lehrveranstaltungen des Moduls	entfällt	
Häufigkeit des Angebots	Jedes Studienjahr	
Arbeitsaufwand	150 Gesamtstunden	6 ECTS
Gesamtarbeitsaufwand des Moduls	66/84 (KSt./SSt.)	
Modulverantwortlicher	Prof. Dipl.-Ing. Schradieck	
Name des Hochschullehrers	Dipl.-Ing. v. Stosch	
Dauer des Moduls	0,5 Studienjahre	
Semester	3. Studienjahr	

Lifelong Learning Programme

Gewichtung der Note in der Gesamtnote	6/180
Besonderes	–

Inhalte	KSt.	SSt.	Σ Std.
Energieeffizienz und Wärmeschutz in Gebäuden	**60**	**76**	**136**
Energieeinsparmöglichkeiten, Identifizierung von energetischen Schwachstellen	2	2	4
Rechtliche und politische Vorgaben (insb. EEG, EEWärmeG, EnEG, EnEV, EU-Richtlinie Gesamteffizienz, Heizkostenverordnung)	6	8	14
Potenzielle energetische Sanierungsmaßnahmen und deren finanzielle Förderung	10	12	22
Bauwerkstoffe, Wärmefluss, Wärmebrücken, Dämmmaterialien (Auswahl, Verarbeitung und Kosten)	9	12	21
Niedrigenergie-, Passivhausstandard, Energieausweis	9	12	21
Energiebilanz und Wärmeschutzberechnungen, Nachweisverfahren des Wärmeschutzes	9	10	19
Wirtschaftlichkeit von Gebäudesanierungsmaßnahmen	7	8	15
Computergestützte Planung, Kalkulation und Simulation einer Wärmeschutzmaßnahme	8	12	20

Empfohlene Literatur
(Die Dozenten geben in der Veranstaltung Hinweise zur Auswahl und Nutzung von Literatur)

- *Bauer, Helmut (2008):* Handbuch Gebäudeenergieberatung. Praxisleitfaden Gebäudeenergieberater/in (HWK) ; [energieoptimiertes Bauen und Sanieren ; Grund- und Fachwissen zum Lernen und Nachschlagen für alle Gewerke ; EnEV und Energieausweise ; mit Ausblick EnEV 2009]. 2. überarb. und aktualisierte Aufl. Geislingen/Steige: Maurer.
- *Burgtorff, Walter (2009):* Energieausweise verstehen. Technik, Kosten, Konsequenzen. Stuttgart: Fraunhofer-IRB-Verl.
- *Kadel, Peter (2008):* Gebäude-Energieberatung. Grundlagen und Praxis. 2., durchges. Aufl. München: Hüthig & Pflaum (de-Fachwissen).
- *Kerschberger, Alfred; Brillinger, Martin; Binder, Markus (2007):* Energieeffizient Sanieren. Mit innovativer Technik zum Niedrigenergiestandard. 1. Aufl. Berlin: Solarpraxis AG.
- *Schulze Darup, Burkhard (2009):* Energieeffiziente Wohngebäude. 3., vollst. überarb. Aufl. Berlin: Verl. Solarpraxis (BINE-Informationspaket).
- *Simon, Günther (2009):* Das energieoptimierte Haus. Planungshandbuch mit Projektbeispielen. 2., überarb. u. aktualis. Aufl. Berlin: Bauwerk.

Modulentwicklung Skill Energy BSR

- Studiengang:

Technik und Management Erneuerbarer Energien (TMEE)

(Fassung vom 12.06.2013)

Modul-Nr./Code:	**BSR 2 (T 8)**
Themengebiet :	**Cogenerierte EE, Energiewandlung, Energieverteilung und Energienutzung**
Art der Lehrveranstaltung:	**Pflichtmodul**
Modulbezeichnung:	**Cogenerierte Erzeugungssysteme (CHP)**

Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung [Angestrebte Kompetenzen]:

Die Versorgung von Gebäuden erfordert unterschiedliche Energieformen und Transportwege. Durch den Einsatz erneuerbarer Energieträger verändern und erweitern sich die bisherigen technologischen Strukturen und Verfahren deutlich. Am Einsatz von Blockheizkraftwerken (BHKW) und dem künftigem Einsatz der Brennstoffzellentechnologie ist dies exemplarisch zu erkennen. Die Studierenden sollen Bauherren und Investoren hinsichtlich einer ökonomisch und ökologisch verantwortungsvollen Energieversorgung beraten können und individuelle Lösungen für die technische Gebäudeausrüstung entwickeln.

Die Studierenden
- können Konzepte, Verfahren und Methoden für einen ökologisch verantwortlichen Umgang mit Energie benennen
- kennen Erscheinungsformen der Energie und können Wandlungsprozesse rechnerisch erfassen
- können Energieberechnungen und Lastprofile auf der Basis von Kundendaten erstellen
- können Methoden und Verfahren der Energiespeicherung rechnerisch dimensionieren und hinsichtlich ökonomischer und ökologischer Auswirkungen bewerten
- können technische, ökonomische, und ökologische Aspekte von Energietransportsystemen beurteilen
- kennen das Prinzip dezentraler Energieversorgung, können Netzregelungsverfahren beurteilen und die Kopplung unterschiedlicher Energieträger in Gebäuden aufzeigen
- können die Kosten des Energiebezugs ermitteln, Energiemesseinrichtungen und energierechtliche Vorschriften sowie Normen planerisch berücksichtigen
- können Energiemanagementsysteme für Erzeuger und Verbraucher begründet auswählen und kundenbezogen planen
- können die energetischen, finanziellen und ökologischen Vorteile der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK beurteilen und für Kunden präsentieren
- können Kunden im Bereich der effizienten Strom- und Wärmeerzeugung am Beispiel des BHKW's (alternativ Brennstoffzelle) beraten
- können die Verfahren und Methoden der KWK (BHKW und BZ) erläutern, Anlagenvarianten darstellen sowie Bewertungszahlen und Kenngrößen zur Beschreibung von Leistung und Effizienz interpretieren
- können Anlagenkomponenten, Einsatzfelder und die techn. Einbindung von Blockheizkraftwerken in vorhandenen Gebäudeinstallationen identifizieren bzw. planen
- können ein BHKW (BZ) begründet auswählen und dimensionieren und ein Bedarfsprofil erstellen

Lehr- und Lernmethoden	integrierte Veranstaltung mit Lehrvortrag, Versuchsaufbauten und Übungen	5,2 SWS Ø
Lehrsprache	Deutsch	
Zugangsvoraussetzungen	keine	
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge	Das Modul ist Pflichtmodul im Dualen Bachelor-Studiengang: - Technik und Management Erneuerbarer Energien und Energieeffizienz – TMEE	
Art der Prüfung, Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsleistungen werden im Rahmen einer schriftlichen Klausur erbracht. Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige Teilnahme. Die Prüfungssprache ist Deutsch.	
Ggf. Lehrveranstaltungen des Moduls	Energiewandlung, verteilung und -nutzung Kraft-Wärme-Kopplung (CHP)	
Häufigkeit des Angebots	Jedes Studienjahr	
Arbeitsaufwand	175 Gesamtstunden	7 ECTS
Gesamtarbeitsaufwand des Moduls	78/97 (KSt./SSt.)	

Lifelong Learning Programme

Modulentwicklung Skill Energy BSR

- Studiengang:

Technik und Management Erneuerbarer Energien (TMEE)

(Fassung vom 12.06.2013)

Modulverantwortlicher	Prof. Dipl.-Ing. Schradieck
Name des Hochschullehrers	Prof. Dipl.-Ing. Schradieck
Dauer des Moduls	0,5 Studienjahre
Semester	3. Studienjahr
Gewichtung der Note in der Gesamtnote	7/180
Besonderes	–

Dezentrale Energieversorgung (Konzepte, Verfahren, Methoden, Virtuelle Kraftwerke)	15	18	33
Energienutzung	**6**	**8**	**14**
Arten und Umfang der Energienutzung in Gebäuden	3	4	7
Energienutzung zwischen ökonomischen und ökologischen Interessenkonflikten	3	4	7
Energiewandlung (am Beispiel Kraft-Wärme-Kopplung - BHKW)	**35**	**49**	**84**
energetische und ökologische Bewertung der KWK (Leistung, Effizienz, Schadstoffbilanz)	3	3	6
Grundidee der KWK, Anlagenübersicht und Bewertungszahlen von KWK-Anlagen	3	6	9
BHKW-Varianten (Verbrennungs-Motor, Stirling-Motor, Mikrogasturbinen, Dampfmotor) Bauarten von Brennstoffzellen, energetische Bewertung	7	8	15
Genehmigung und Anmeldeverfahren	4	4	8
Planung von KWK-Anlagen, Aufstellungsort, Brennstoffversorgung und Abgasführung für Blockheizkraftwerke (u. Brennstofzellen)	4	4	8
Anlagenkomponenten und techn. Integration in vorhandene Gebäudeinstallationen	6	12	18
Dimensionierung und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einer KWK-Anlage	8	12	20

Empfohlene Literatur
(Die Dozenten geben in der Veranstaltung Hinweise zur Auswahl und Nutzung von Literatur)

- *Picot, Arnold; Neumann, Karl-Heinz (2009):* E-Energy. Wandel und Chance durch das Internet der Energie. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- *Rebhan, Eckhard (2002):* Energiehandbuch. Gewinnung, Wandlung und Nutzung von Energie ; mit 202 Tabellen. Berlin: Springer (Engineering online library).
- *Schaumann, Gunter; Schmitz, Karl W (2009):* Kraft-Wärme-Kopplung. 4., vollst. bearb. u. erw. Aufl. Berlin: Springer Berlin (VDI-Buch).
- *Schwab, Adolf J (2009):* Elektroenergiesysteme. Erzeugung, Transport, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie. .
- *Steck, Michael Roon Serafin von (2009): Dezentrale Bereitstellung von Strom und Wärme. Effizienzvorteile,Techniken, Potenziale und das Konzept des virtuellen Kraftwerks. In: uwf - UmweltWirtschaftsForum, Jg. 2009, H. Volume 17, Number 4, S. 313–319.*
- *Suttor, Wolfgang; Johler, Matthias; Weisenberger, Dietmar (2009):* Das Mini-Blockheizkraftwerk. Eine Heizung, die auch Strom erzeugt ; mit neuen Gesetzen und Fördermaßnahmen ab 1.1.2009. 5., überarb. und erw. Aufl. Heidelberg: Müller (Energietechnik).
- *Thomas, Bernd (2007):* Mini-Blockheizkraftwerke. Grundlagen, Gerätetechnik, Betriebsdaten. 1. Aufl. Würzburg: Vogel.

Lifelong Learning Programme

5. Technische Spezialisierungsmodule (Projekt)[1]

Modul-Nr./Code:	**TS 5 (NEU)**
Themengebiet:	**Projekt: Biogene Energietechnik - Energiewandlung**
Art der Lehrveranstaltung:	**Wahlpflichtmodul**
Modulbezeichnung:	**Projekt: Wärmeerzeugung aus Biomasse**

Qualifikationsziele der Lehrveranstaltung [Angestrebte Kompetenzen]:

Wärmeerzeugung aus Biomasse hat bereits eine sehr lange Tradition. Die zunehmende Verknappung an fossilen Energieträgern führte in den letzten Jahren zur konsequenten Weiterentwicklung dieser recourcenschonenden Technologien, insbesondere um deren Effizienz und Umweltverträglichkeit zu steigern.

Weitere Vorteile dieser Technologien sind in der regionalen Verfügbarkeit der Energieträger und in der primärenergetischen Bewertung zu sehen.

Diese Anlagen können als mono-, bi- oder multivalente Wärmeversorgungsanlagen ausgeführt werden. Die Integration in die ggfs. vorhandene Anlagentechnik sowie die weitgehend automatisierte Beschickung verlangen eine individuelle Fachplanung.

Das Projekt vermittelt den Studierenden Kompetenzen über Aufbau, Funktion, Planung, Montage und Betrieb von Biomasse-Anlagen. Neben der technologischen Betrachtung werden anlagenspezifische Komponenten, Systemlösungen, Sicherheits- und Umweltaspekte sowie die Wirtschaftlichkeit betrachtet, um eine kompetente Beratung und zusammenhängende Realisierung zu ermöglichen.

Die Studierenden
- können Aufbau und Funktion von Biomasse-Heizungsanlagen schematisch darstellen und bewerten,
- können unterschiedliche biogene Energieträger anwendungsbezogen auswählen und beurteilen
- können Systemlösungen entwickeln und darstellen
- können detailliert Kosten und Nutzen ermitteln und eine langfristige Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchführen
- können bauseitige Genehmigungen und Anforderungen spezifizieren und beantragen bzw. benennen
- können eine Biomasse-Heizungsanlage dimensionieren und die erforderlichen Komponenten computergestützt auswählen und zusammenstellen (Leistungsverzeichnis)
- können den Kunden beraten und mit Hilfe von Computerprogrammen geplante Anlagen simulieren
- können die Arbeits- und Zeitplanung für die Installation und Wartung der Anlage durchführen
- können eine Anlage fachgerecht installieren und die Betriebsdaten erfassen und auswerten

Lehr- und Lernmethoden	Lernprojekt, Übungen, Einzel-/Gruppenarbeiten, Präsentationen	4 SWS Ø
Lehrsprache	Deutsch	
Zugangsvoraussetzungen	keine	
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge	Das Modul ist Wahlpflichtmodul im Dualen Bachelor-Studiengang: - Technik und Management Erneuerbarer Energien – TMEE	
Art der Prüfung, Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Prüfungsleistungen werden im Rahmen einer Präsentation und eines darauf bezogenen Fachgesprächs erbracht. Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung ist die regelmäßige und aktive Teilnahme. Die Prüfungssprache ist Deutsch.	

[1] Es sind 2 von 5 der angegebenen technischen Spezialisierungsmodule (Projekte) je nach fachlicher Ausrichtung des Praxisbetriebes und individuellem Interesse des Studierenden auszuwählen. Um die Berücksichtigung besonders marktrelevanter und/oder innovativer Inhalte zu ermöglichen, ist eine individuelle Anpassung des Moduls im Umfang von bis zu 12 Unterrichtsstunden bei Beibehaltung der Gesamtstundenzahl (Kontaktstunden, Selbststudium) durch den/die Dozenten/in möglich. Die vorgenommenen Anpassungen sind den Teilnehmern zu Beginn des Moduls mitzuteilen.

Ggf. Lehrveranstaltungen des Moduls		
Häufigkeit des Angebots	Jedes Studienjahr	
Arbeitsaufwand	125 Gesamtstunden	5 ECTS
Gesamtarbeitsaufwand des Moduls	60/65 (KSt./SSt.)	
Modulverantwortlicher	Prof. Dipl.-Ing. Schradieck	
Name des Hochschullehrers	Prof. Dipl.-Ing. Schradieck	
Dauer des Moduls	0,5 Studienjahre	
Semester	4. Studienjahr	
Gewichtung der Note in der Gesamtnote	5/180	
Besonderes	Thematische Anpassungen seitens d. Dozenten bis max. 12 Ust. sind für eine Beachtung marktrelevanter und/oder innovativer Inhalte möglich.	

Inhalte	**KSt.**	**SSt.**	**Σ Std.**
Projekt: Wärmeerzeugung aus Biomasse	**60**	**65**	**125**
Brennstoffe und Verbrennungsprozesse, Endotherme und Exotherme Prozesse	6	6	12
Wärmeerzeuger Bauarten, Komponenten und Funktion, manuelle, halbautomatische und vollautom. Betriebsweise	8	6	14
Brennzyklus, hydraulische Einbindung, Pufferspeicher, Dimensionierung der Komponenten	6	6	12
Anlagenkonzepte	6	6	12
Brennstofflager, Technische Ausbildung und Dimensionierung	4	4	8
Abgasanlage, Berechnung und Planung, Abgasreinigung, Abgasmessung, Emissionen	8	8	16
Genehmigungen und Anforderungen, Einbringung und Montage	4	4	8
Elektrotechnische Installation, Steuerung, Regelung	6	6	12
Beispielhafte Planung, Leistungsverzeichnis	4	4	8
Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen	4	7	11
Dokumentation und Präsentation des Projekts	4	8	12

Empfohlene Literatur
(Die Dozenten geben in der Veranstaltung Hinweise zur Auswahl und Nutzung von Literatur)

- *Hammerschmid, Alfred und Obernberger, Ingrid (1998):* Dezentrale Biomasse – Kraft-Wärmekopplung, Band 4 Techn. Universität Graz, dbv-Verlag
- *Clausnitzer, Claus-Dieter (2008):* Biomasseheizungen für Wohngebäude, Fraunhofer irb-Verlag
- *Schulz, Marion und Westkämper, Hubert (2013):* Die neue Heizung – umweltfreundlich und wirtschaftlich mit Gas, Holz, Strom, und Sonne. Ökobuch
- *Acatech von Springer, (Juni 2012):* Biotechnologische Energieumwandlung in Deutschland, Kontext, Perspektiven, Kindle Edition