

Modul: Erneuerbare Energien – Bioenergie

Modulcode	TA.EE+BIO							
Modultyp	<input checked="" type="checkbox"/> Kern <input checked="" type="checkbox"/> Erweiterung* <input type="checkbox"/> Projekt <input type="checkbox"/> Zusatz							
Modulniveau	<input type="checkbox"/> Basic <input type="checkbox"/> Intermediate <input checked="" type="checkbox"/> Advanced							
ECTS-Credits / Punkte	<input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 12							
Bachelorstudiengang	Architektur	Innen- architektur	Bautechnik	Gebäude- technik	Elektro- technik	Informatik	Maschinen- technik	Wirtschafts- ingenieur/ Innovation
Pflicht X / Wahl (X)				(X)*			(X)	(X)
Modulverantwortlicher	Nussbaumer Thomas, 041 349 35 19, thomas.nussbaumer@hslu.ch							
Ausführung	<input checked="" type="checkbox"/> Semester <input type="checkbox"/> Blockwoche <input checked="" type="checkbox"/> HS <input type="checkbox"/> FS							
Unterrichtssprache	<input checked="" type="checkbox"/> Deutsch <input type="checkbox"/> Englisch							
Vorausgesetzte Eingangskompetenzen	Maschinentechnik: (THFL+GRU) besucht <i>oder</i> Gebäudetechnik: (NWG1 und 2) und (TH+KO) besucht							
Zulassungsbedingungen und Form des Kompetenznachweises	Zulassungsbedingung: 11 von 13 Übungen abgegeben und angenommen Kompetenznachweis: Schriftliche Modulendprüfung							

Abschlusskompetenzen	operationalisierte Lernziele bezüglich
Fachkompetenzen	Die Studierenden kennen und verstehen F1: die Massnahmen gegen Klimawandel wie Erneuerbare, Sequestrierung und Global engineering F2: das Potenzial von Biomasse im Vergleich zu Sonne, Umgebungswärme, Wasserkraft und Wind F3: die thermischen und biologischen Verfahren zur Umwandlung von Biomasse (Verbrennung, Vergasung, Pyrolyse, Vergärung) F4: die Prozesse der Schadstoffbildung und die Techniken zur Schadstoffminderung F5: die Auslegungsgrundlagen, Kosten und Wirtschaftlichkeit von Holzheizanlagen F6: die Techniken, Wirkungsgrade und Kosten der Stromerzeugung aus Holz F7: die Grundlagen der Treibstoffherstellung aus Biomasse F8: die Bewertung der Gesamteffizienz von Wärme, Strom und Treibstoff aus Holz.
Methodenkompetenz	Die Studierenden können M1: für biogene Energieträger geeignete Techniken evaluieren und bewerten M2: eine Verbrennungsanlage und die zugehörige Abgasreinigung auslegen M3: ein Konzept zur Biomassenutzung und einen Variantenvergleich mit Wirtschaftlichkeitsabschätzung erstellen.
Personalkompetenz (Sozial- & Selbstkompetenz)	Die Studierenden können P2: komplexe Fragestellungen systematisch angehen P3: Fachinformationen selbstständig aufarbeiten und kritisch bewerten P4: Grundlagen aus verschiedenen Fachgebieten vernetzen und anwenden.

Literatur / Lehrmittel, Materialien	<p>Als Lehrmittel und Nachschlagewerk wird ein umfassendes Skript als pdf-Datei abgegeben. Während des Semesters werden Übungen zum aktuellen Stoff abgegeben. Zur Vertiefung wird ein Literaturverzeichnis abgegeben und auf aktuelle Planungs-Handbücher verwiesen. Wichtigste vertiefende Literaturquellen sind:</p> <p>Good, J.; Biedermann, F.; Bühler, R.; Bunk, H.; Deines, T.; Gabathuler, H.; Hammerschmid, A.; Jenni, A.; Krapf, G.; Nussbaumer, T.; Obernberger, I.; Pex, B.; Rakos, C.: <i>Planungshandbuch, Schriftenreihe QM Holzheizwerke Band 4</i>, Holzenergie Schweiz, C.A.R.M.E.N. e.V., Landes-Energie-Verein Steiermark, 2008, ISBN 3-937441-94-8</p> <p>Kaltschmitt, M., Hartmann, H. (Hrsg.): <i>Energie aus Biomasse</i>, Springer, Berlin 2001, ISBN 3-540-64853-42001</p> <p>van Loo, S.; Koppejan, J. (eds.): <i>The handbook of biomass combustion and co-firing</i>, 2nd edition, Earthscan, London (UK), 2007, ISBN 978-1-84407-249-1</p>
Ergänzende und vertiefende Module	<p>Erneuerbare Energien – Solarenergie (EE+Sol) (T. Nussbaumer)</p> <p>Verfahrenstechnik (VT) (B. Wellig)</p> <p>Experimentelle Methoden in der Energietechnik (EMEN) (T. Staubli)</p>
Bemerkungen	<p>Hintergrund</p> <p>Wegen der Verknappung fossiler Ressourcen und der Klimaveränderungen gewinnen die erneuerbaren Energien an Bedeutung. Heute ist Biomasse mit über 10% Beitrag an der Weltenergieversorgung der wichtigste erneuerbare Energieträger. Das heute verfügbare Potenzial beträgt das zwei- bis dreifache der heutigen Nutzung und kann vergleichsweise kurzfristig erschlossen werden. Es ist deshalb davon auszugehen, dass in den nächsten 20 bis 30 Jahren mindestens eine Verdopplung der Biomasse-Nutzung erfolgen wird. Die Techniken zur energetischen Nutzung von Biomasse werden deshalb in den kommenden Jahren verstärkt nachgefragt, was einen grossen Bedarf zur Anlagenplanung sowie zur Entwicklung neuer Techniken auslösen wird. Dies ist mit grossen technischen Herausforderungen verbunden, da die Umwandlungswirkungsgrade noch verbessert und die Schadstoffemissionen zur Einhaltung der Luftreinhalte-Ziele noch deutlich reduziert werden müssen.</p>

Änderungshistorie:

Index:	Datum:	Text:	Visum:
00	15.07.2010	Neue Modulbeschreibung	Bel

-		Prüfdatum	
-		Freigabedatum	

Agenda Erneuerbare Energie – Bioenergie (Ablauf des Moduls)

Semesterwoche (SW) 1	SW 2	SW 3	SW 4	SW 5	SW 6	SW 7
Einführung: Begriffe und Versorgungsketten von Energie, Bewertung der Primärenergieeffizienz Heutige Energieversorgung und Klimarelevanz	Grundlagen EE: Massnahmen gegen Klimaänderungen, Sequestrierung, Global engineering, Potenzial der erneuerbaren Energien	Grundlagen EE: Techniken zur Nutzung erneuerbarer Energien	Grundlagen Bioenergie: Potenzial der Bioenergie Brennstoffarten, Logistik, Versorgungsketten	Grundlagen Technik: Thermische Umwandlungsverfahren: Pyrolyse, Vergasung, Verbrennung	Anlagentechnik 1 Verbrennungstechnik	Anlagentechnik 2 Anlagentechnik der Biomasse-Verbrennung
Vorlesung	Vorlesung Übung 1	Vorlesung Übung 2	Vorlesung Übung 3	Vorlesung Übung 4	Vorlesung Übung 5 Besichtigung	Vorlesung Übung 6
gS / 3 L gSS / 1L	gS / 3 L gSS / 1L	gS / 3 L gSS / 1L	gS / 3 L gSS / 1L	gS / 3 L gSS / 1L	gS / 3 L gSS / 1L	gS / 3 L gSS / 1L

GS: Geführtes Studium; GSS: Geführtes Selbststudium; SS: Selbststudium

Agenda Erneuerbare Energie – Bioenergie (Ablauf des Moduls)

SW 8	SW 9	SW 10	SW 11	SW 12	SW 13	SW 14
Anlagentechnik 3 Schadstoffminderung Abgasreinigung für Verbrennungs- anlagen	Planung 1 Planungsgrund- lagen für Holzheizanlagen	Anlagentechnik 4 Stromerzeugung aus Holz: Technik und Kosten	Anlagentechnik 5 Pyrolyse- und Vergasungsanlage n	Biotreibstoffe 1: Verfahren zur Treibstoffherstellu ng aus Biomasse, Anwendung thermische Prozesse	Biotreibstoffe 1: Verfahren zur Biogaserzeugung	Ausblick Vergleich und Bewertung versch. Verfahren
Vorlesung Übung 7	Vorlesung Übung 8	Vorlesung Übung 9	Vorlesung Übung 10	Vorlesung Übung 11	Vorlesung Übung 12	Vorlesung Übung 13
gS / 3 L gSS / 1L	gS / 3 L gSS / 1L	gS / 3 L gSS / 1L	gS / 3 L gSS / 1L	gS / 3 L gSS / 1L	gS / 3 L gSS / 1L	gS / 3 L gSS / 1L

GS: Geführtes Studium; GSS: Geführtes Selbststudium; SS: Selbststudium