

Modul: Erneuerbare Energien – Solarenergie

Modulcode	TA.EE+SOL							
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)	
Modulverantwortlicher	Name Vorname, Telefonnummer, Email							
Ausführung	<input checked="" type="checkbox"/> Semester <input type="checkbox"/> Blockwoche <input type="checkbox"/> HS <input checked="" 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: 10 von 12 Übungen abgegeben und angenommen Kompetenznachweis: Schriftliche Modulendprüfung							

Abschlusskompetenzen	operationalisierte Lernziele bezüglich
Fachkompetenzen	Die Studierenden kennen und verstehen F1: den Beitrag des Energiesektors zur Klimaveränderung und die Gegenmassnahmen F2: die Potenziale zur Nutzung von Sonne, Biomasse, Umgebungswärme, Wasserkraft und Wind F3: die technischen Konzepte und Verfahren zur Nutzung der Solarenergie F4: die Techniken, Wirkungsgrade und Umweltauswirkungen zur Nutzung der Sonnenstrahlung zur Wärmeerzeugung sowie zur Stromerzeugung (Fotovoltaik und solarthermische Kraftwerke), die Techniken zur Solarnutzung als Energiequelle für zur chemischen Energiespeicherung sowie mögliche Techniken zur Kälteerzeugung mittels Solarenergie F5: die Grundlagen und Techniken der Energiespeicherung für Solaranwendungen inklusive der Wasserstoff-Wirtschaft und des Netzverbundes F6: die Kosten und Praxisanwendungen heutiger Anlagen zur Solarenergie-Nutzung F7: die Planungs- und Auslegungsgrundlagen für Solaranlagen inklusive der Systemintegration F8: die Methodik zur Bewertung der Gesamteffizienz erneuerbarer Energien über den Lebenszyklus.
Methodenkompetenz	Die Studierenden können M1: das Potenzial und die Grenzen der Solarenergie kompetent beurteilen M2: die Anwendungen zur Solarenergie-Nutzung für spezifische Situationen evaluieren M3: ein Konzept und einen Variantenvergleich mit Wirtschaftlichkeitsabschätzung erstellen.
Personalkompetenz (Sozial- & Selbstkompetenz)	Die Studierenden können P1: komplexe Fragestellungen systematisch angehen P2: Fachinformationen selbstständig aufarbeiten und kritisch bewerten P3: Grundlagen aus verschiedenen Fachgebieten vernetzen und anwenden.

<p>Literatur / Lehrmittel, Materialien</p>	<p>Als Lehrmittel und Nachschlagewerk wird ein Skript als pdf-Datei abgegeben. Während des Semesters werden Übungen zum aktuellen Stoff abgegeben. Zur Vertiefung werden ein Literaturverzeichnis abgegeben und Planungs-Handbücher vorgestellt. Wichtigste Lehrbücher zur Vertiefung sind:</p> <p>V. Quaschnig: Regenerative Energiesysteme, 352 Seiten, ISBN 3-446-40973-4, Carl Hanser Verlag München, 5. Auflage 2007</p> <p>Leitfaden Solarthermische Anlagen, Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS) (Hrsg.), Berlin, 8. Auflage 2008</p> <p>Leitfaden Photovoltaische Anlagen, Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS) (Hrsg.), Berlin, 3. Auflage 2003</p>
<p>Ergänzende und vertiefende Module</p>	<p>Erneuerbare Energien – Bioenergie (EE+ BIO) Verfahrenstechnik (VT) (B. Wellig) Experimentelle Methoden in der Energietechnik (EMEN) (T. Staubli)</p>
<p>Bemerkungen</p>	<p>Hintergrund Wegen der Verknappung fossiler Ressourcen und der Klimaveränderung gewinnen die erneuerbaren Energien zunehmend an Bedeutung. Das theoretische Potenzial der Solarenergie beträgt ein Vielfaches des heutigen Weltenergiebedarfs. Da die Solarenergie heute erst marginal zur Energieversorgung beiträgt, wird sie in den nächsten Jahrzehnten eine dramatische Zunahme aufweisen. Dabei gilt es, die heutigen Techniken optimal einzusetzen, was eine geeignete Planung voraussetzt. Bekannte Anwendungen der Solarenergie sind Solarwärme für Warmwasser und Heizung sowie Fotovoltaik zur Stromerzeugung. Ein sehr grosses Potenzial weisen aber auch die in der Schweiz weniger bekannten Anwendungen der solarthermischen Stromerzeugung auf, welche vor allem für südliche Regionen attraktiv sind. In Zukunft sind zudem auch Anwendungen zur direkten chemischen Energiespeicherung sowie zur Kälteerzeugung von Interesse.</p> <p>Für Anwendungen der Solarwärme steht vor allem eine optimale Systemintegration im Vordergrund, während für Strom, Kälte und chemische Speicherung noch neue Anwendungen und Verbesserungen der Techniken zu entwickeln sind, um höhere Umwandlungswirkungsgrade zu erzielen und die Kosten zu senken.</p> <p>Die Verfahren zur Nutzung der Solarenergie basieren vorwiegend auf rein physikalischen Prozessen, weshalb für die Vorlesung ein gutes Verständnis der Physik-Grundlagen erforderlich ist. Ausgewählte Anwendungen beinhalten daneben chemischen Reaktionen und Prozesse der Verfahrenstechnik, wozu Vorkenntnisse aus diesen Bereichen vorteilhaft sind.</p> <p>Nebst einer ausführlichen Behandlung der Solarenergie werden im vorliegenden Modul die Potenziale der für die Schweiz wichtigsten erneuerbaren Energieträger, also Sonne, Wind, Wasser, Biomasse, Umgebungswärme und tiefer Geothermie vergleichend diskutiert und die Grundprinzipien zu deren Nutzung vorgestellt. Zur Sicherstellung der Energieversorgung ergänzen sich die erneuerbaren Energien und darunter insbesondere Biomasse und Solarenergie: Solarenergie weist ein fast unbegrenztes Potenzial auf, fällt aber geografisch und zeitlich ungleichmässig an. Biomasse fällt gleichmässiger und in einer speicherbaren und transportfähigen Form vor. Die Techniken zur Biomasse-Nutzung werden im separaten Modul Erneuerbare Energien – Bioenergie ausführlich behandelt.</p>

Änderungshistorie:

Index:	Datum:	Text:	Visum:
00	16.06.2010	Modulbeschrieb Neu	Nut

-		Prüfdatum	
-		Freigabedatum	

Agenda Erneuerbare Energie – Solarenergie (Ablauf des Moduls)

Semesterwoche (SW) 1	SW 2	SW 3	SW 4	SW 5	SW 6	SW 7
Einführung: Versorgungsketten von Energie, Primärenergieeffizienz, Energieversorgung und Klimarelevanz	Einführung: Massnahmen gegen Klimaänderungen, Sequestrierung, Global engineering, Potenzial der erneuerbaren Energien	Grundlagen EE: Anfall und Vergügbarkeit der erneuerbaren Energieträger im Vergleich: Sonne, Wind, Wasser, Umgebungswärme, Geothermie	Grundlagen Solarenergie: Zeitliche und geografische Verfügbarkeit der Sonnenstrahlung, Berechnungsgrundlagen	Nicht konzentrierende Solarthermie: Systeme zur Solarwärmenutzung, Bauarten von Solarkollektoren, Temperaturen & Wirkungsgrade	Nicht konzentrierende Solarthermie: Hydraulische Einbindung von Solaranlagen für Heizung, Warmwasser & andere Anwendungen	Nicht konzentrierende Solarthermie: Planung, Auslegung und Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen
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 – Solarenergie (Ablauf des Moduls)

SW 8	SW 9	SW 10	SW 11	SW 12	SW 13	SW 14
Konzentrierende Solarthermie: Physikalische Grundlagen, Kollektorbauarten (Parabolrinne, Solarturm & Receiver, Dish)	Konzentrierende Solarthermie: Grundlagen der Wärmekraftmaschinen zur Solarnutzung (Rankine-, Joule-, Stirling-Prozess und -Maschinen)	Konzentrierende Solarthermie: Anwendungstechnik, Wirkungsgrade und Wirtschaftlichkeit für Parabolrinnen, Solarturm, Stirling & Solarchemie	Fotovoltaik: Funktionsprinzip, Bauarten, elektrische Integration, Wirkungsgrade, Wirtschaftlichkeit, Zukunftspotenzial	Energiespeicherung: Akkumulatoren, hydraulische, kinetische und Druckluftspeicherung, Wasserstoff, Zink & andere chemische Speicher	Wind- und Wasserkraft Verfügbarkeit von Wind, Bauformen von Windkraftanlagen, Bauarten von Wasserkraftanlagen	Umgebungs-wärme, Geothermie und Meer Umgebungs-wärme und Wärmepumpen, tiefe Geothermie, Gezeiten und Meereswellen-Energie
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