

<b>Studiengang:</b> B.Sc. Maschinenbau und Produktion B.Sc. Maschinenbau und Produktion (dual)	
<b>Modulbezeichnung / Titel</b>	<b>Thermische Energiesysteme</b>
<b>Modulkennziffer</b>	TESY
<b>Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r</b>	Herr Dr. Thomas Flower
<b>Dauer des Moduls/ Semester/ Angebotsturnus</b>	1 Semester/ 5. oder 6. Semester, im dualen Studiengang 6. oder 7. Semester/ jährlich
<b>Leistungspunkte(LP)/ Semesterwochenstunden(SWS)</b>	5 LP/ 4.00 SWS
<b>Art des Moduls, Verwendbarkeit des Moduls</b>	Wahlpflichtfach in der Studienrichtung Energietechnik Wahlpflichtfach in dem Studienschwerpunkt Anlagenentwicklung
<b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>	Präsenzstudium 72 h und Selbststudium 78 h (18 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
<b>Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse</b>	Fehlen Prüfungs- oder Studienleistungen des 1. und 2. Semesters, können keine Prüfungsleistungen ab dem 5. Semester abgelegt werden.  Empfohlen: Technische Thermodynamik 1 und 2, Angewandte Informatik, Wärme- und Stoffübertragung
<b>Lehrsprache</b>	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
<b>Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernergebnisse</b>	Verständnis für die Funktionsweise von thermischen Kraft-Wärme-Anlage nach Stand der Technik. Beherrschung der Anwendung von thermodynamischen Ansätzen zur Beurteilung der Güte der Anlagen (Wirkungsgrad, Nutzungsgrad, CO <sub>2</sub> -Emissionen, Exergie-Analyse). Fortgeschrittene Kenntnisse von MS-EXCEL und MATLAB (o.ä.) zur Bewertung von Kraft-Wärme-Anlagen aus thermodynamischer, betrieblicher, ökologischer und wirtschaftlicher Sicht. Studierende erwerben die Kompetenz, basierend auf spezifischen Anwenderanforderungen, eine Bewertung der verschiedenen Marktoptionen durchzuführen und eine begründete Empfehlung zu machen.

<b>Inhalte des Moduls</b>	<p>Thermodynamische und chemische Grundlagen der Energiewandlung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse von energetischen und exergetischen Verlusten bei der Energieumwandlung</li> <li>- Verbrennungsbilanzierung (stoffliche und thermische Bilanzen)</li> <li>- Heizwertberechnung, Luftzahl</li> <li>- Adiabate Verbrennungstemperatur</li> <li>- Absolute Enthalpien und Entropien</li> </ul> <p>Wirtschaftliche Evaluierung von Kraft-Wärme-Anlage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fixkosten, variable kosten</li> <li>- Berechnung der Annuität</li> <li>- Barwertmethode</li> <li>- Stromgestehungskosten / Wärmegestehungskosten</li> </ul> <p>Funktionsweise von modernen Kraft-Wärme-Anlagen und deren einzelnen Komponenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kohlekraftwerke (Dampferzeuger, Dampfturbinen)</li> <li>- GUDs</li> <li>- Gasturbinenkraftwerke</li> <li>- Mikrogasturbinenanlagen</li> <li>- Blockheizkraftwerke</li> <li>- Brennstoffzellen (PEMFC, MCFC, SOFC)</li> </ul> <p>Erörterung der wesentlichen Merkmalen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brennstoffverbrauch</li> <li>- Umweltbelastungen</li> <li>- CO2 Emissionen</li> <li>- Flexibilität des Einsatzes / Teillastverhalten</li> <li>- Verhältnis von Strom- zu Wärmeproduktion</li> </ul>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b>	<p>Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung: mdl. Prüfung (PL)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur</p> <p>Laborpraktikum: Laborabschluss (SL)</p> <p>Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p>
<b>Lehr- und Lernformen/ Methoden/ Medienformen</b>	<p>Seminaristischer Unterricht (3LVS) (Tafel, ppt/Beamer)</p> <p>Laborpraktikum (1LVS)</p> <p>Selbständige Recherchen</p> <p>Studentische Präsentationen</p> <p>Gruppenarbeit</p> <p>Programmieren, sowohl unter Anleitung als auch selbständig</p> <p>elearning mit EMIL</p>

<p><b>Literatur</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, nuklearer und regenerativen Energiequellen (auch als eBook), Karl Strauß, VDI Verlag</li> <li>- Dezentrale Energiesysteme, Neue Technologien im liberalisierten Energiemarkt Jürgen Karl, Oldenbourg Verlag</li> <li>- Technische Thermodynamik, Fran Bosnjakovic, K.F. Knoche, Steinkopff Verlag, 1988</li> <li>- Energietechnik, Systeme zur Energieumwandlung, Kompaktwissen für Studium und Beruf, Zahoransky, Allelein, Bollin, Oehler, Schelling, Vieweg + Teubner Verlag</li> <li>- Stationäre Gasturbinen, Christof Lechner, Jörg Seume, Springer Verlag (eBook bei HIBS)</li> <li>- Thermische Turbomaschinen, Walter Traupel, Springer Verlag</li> <li>- Dampfturbinen, Fritz Dietzel, Carl Hanser Verlag, 1980</li> <li>- Dampferzeugerpraxis, Grundlagen und Betrieb, Heinz Lehmann, 1994, Resch-Media Mail Verlag</li> <li>- Microturbines, Application for Distributed Energy Systems, Claire Soares, 2007, Butterworth-Heinemann/Elsevier, (eBook bei HIBS)</li> <li>- Blockheizkraftwerke – Ein Leitfaden für den Anwender, BINE-Informationspaket, Wolfgang Suttor, FIZ Karlsruhe, 2009 (HIBS)</li> <li>- Essential MatLab for Engineers and Scientists, Brian H. Hahn, Daniel, T. Valentine, Elsevier, Academic Press, 2013</li> </ul>
-------------------------	---