

Studiengang: B.Sc. Maschinenbau und Produktion B.Sc. Maschinenbau und Produktion (dual)	
Modulbezeichnung / Titel	Thermische Energiesysteme
Modulkennziffer	EnSys
Modulkoordination/ Modulverantwortliche/r	Herr Dr. Thomas Flower
Dauer des Moduls/ Semester/ Angebotsturnus	1 Semester/ 5. oder 6. Semester, im dualen Studiengang 6. oder 7. Semester/ jährlich
Leistungspunkte(LP)/ Semesterwochenstunden(SWS)	5 LP/ 4.00 SWS
Art des Moduls, Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtfach in der Studienrichtung Energietechnik Wahlpflichtfach in dem Studienschwerpunkt Anlagenentwicklung
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 72 h und Selbststudium 78 h (18 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Teilnahmevoraussetzungen/ Vorkenntnisse	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
Lehrsprache	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.
Zu erwerbende Kompetenzen/ Lernergebnisse	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, CO2-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.

Inhalte des Moduls	<p>Thermodynamische und chemische Grundlagen der Energiewandlung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyse von energetischen und exergetischen Verlusten bei der Energieumwandlung - Verbrennungsbilanzierung (stoffliche und thermische Bilanzen) - Heizwertberechnung, Luftzahl - Adiabate Verbrennungstemperatur - Absolute Enthalpien und Entropien <p>Wirtschaftliche Evaluierung von Kraft-Wärme-Anlage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fixkosten, variable kosten - Berechnung der Annuität - Barwertmethode - Stromgestehungskosten / Wärmegestehungskosten <p>Funktionsweise von modernen Kraft-Wärme-Anlagen und deren einzelnen Komponenten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kohlekraftwerke (Dampferzeuger, Dampfturbinen) - GUDs - Gasturbinenkraftwerke - Mikrogasturbinenanlagen - Blockheizkraftwerke - Brennstoffzellen (PEMFC, MCFC, SOFC) <p>Erörterung der wesentlichen Merkmalen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brennstoffverbrauch - Umweltbelastungen - CO2 Emissionen - Flexibilität des Einsatzes / Teillastverhalten - Verhältnis von Strom- zu Wärmeproduktion
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	<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>
Lehr- und Lernformen/ Methoden/ Medienformen	<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>Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kraftwerkstechnik zur Nutzung fossiler, nuklearer und regenerativen Energiequellen (auch als eBook), Karl Strauß, VDI Verlag - Dezentrale Energiesysteme, Neue Technologien im liberalisierten Energiemarkt Jürgen Karl, Oldenbourg Verlag - Technische Thermodynamik, Fran Bosnjakovic, K.F. Knoche, Steinkopff Verlag, 1988 - Energietechnik, Systeme zur Energieumwandlung, Kompaktwissen für Studium und Beruf, Zahoransky, Allelein, Bollin, Oehler, Schelling, Vieweg + Teubner Verlag - Stationäre Gasturbinen, Christof Lechner, Jörg Seume, Springer Verlag (eBook bei HIBS) - Thermische Turbomaschinen, Walter Traupel, Springer Verlag - Dampfturbinen, Fritz Dietzel, Carl Hanser Verlag, 1980 - Dampferzeugerpraxis, Grundlagen und Betrieb, Heinz Lehmann, 1994, Resch-Media Mail Verlag - Microturbines, Application for Distributed Energy Systems, Claire Soares, 2007, Butterworth-Heinemann/Elsevier, (eBook bei HIBS) - Blockheizkraftwerke – Ein Leitfaden für den Anwender, BINE-Informationspaket, Wolfgang Suttor, FIZ Karlsruhe, 2009 (HIBS) - Essential MatLab for Engineers and Scientists, Brian H. Hahn, Daniel, T. Valentine, Elsevier, Academic Press, 2013
-------------------------	---