

|   |  |
|---|--|
| <b>Studiengang:</b><br>M.Sc. Nachhaltige Energiesysteme im Maschinenbau |  |
| <b>Modulbezeichnung / Titel</b><br><b>Module name / title (engl.)</b>   | <b>Kraft-Wärme-Kopplung</b><br><b>Thermal and Power Generation Processes</b>   |
| <b>Modulkennziffer</b>  | KWK  |
| <b>Modulkoordination/<br/>Modulverantwortliche/r</b>                    | Herr Prof. Dr. Jan Piatek  |
| <b>Dauer des Moduls/ Semester/<br/>Angebotsturnus</b>                   | 1 Semester/ 1. oder 2. Semester/ jährlich  |
| <b>Leistungspunkte(LP)/<br/>Semesterwochenstunden(SWS)</b>              | 5 LP/ 3.00 SWS   |
| <b>Art des Moduls,<br/>Verwendbarkeit des Moduls</b>                    | Wahlpflichtmodul im studiengangsspezifischen Angebot   |
| <b>Arbeitsaufwand (Workload)</b>  | Präsenzstudium 54 h und Selbststudium 96 h<br>(18 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)  |
| <b>Teilnahmevoraussetzungen/<br/>Vorkenntnisse</b>                      | Empfohlen: Kenntnisse in Thermodynamik, Strömungslehre,<br>Wärmeübertragung, Energie-und Anlagenbau, Strömungs- und<br>Kolbenmaschinen   |
| <b>Lehrsprache</b>  | Regelhafte Lehrsprache: Deutsch Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch<br>Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende<br>Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der<br>Lehrveranstaltung bekannt gegeben. |

**Zu erwerbende Kompetenzen/  
Lernergebnisse**

Fachlich-inhaltliche und methodische Kompetenzen

Die Studierenden sollen

- das grundlegende Problem bei der Stromerzeugung erkennen, dass dabei zu viel Energie verloren geht, und dass eine verbesserte Energie-Effizienz erzielt werden kann, wenn das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) genutzt wird,
- die Brennstoffe, wie Erdgas, Heizöl sowie Pflanzenöl, Biodiesel oder Biogas, die in KWK-Anlagen eingesetzt werden, kennen und können einen entsprechenden Brennstoff für eine vorliegende Aufgabenstellung auswählen,
- in der Lage sein, die Vor- und Nachteile der Kopplung der Energieerzeugung mit einem Nah- oder Fernwärmesystem zu erkennen,
- die Verfahren zur Kraft-Wärme-Kopplung, wie das Blockheizkraftwerk, die GuD-Anlage und die ORC-Anlage sowie die Mini- oder Mikro-Blockheizkraftwerke, kennen und Möglichkeiten zur Optimierung der Prozessgestaltung erkennen und umsetzen können,
- kennen die Vor- und Nachteile des Einsatzes von verschiedenen Wärmeträgern in den KWK-Prozessen,
- können die Wirtschaftlichkeit einer Anlage in Abhängigkeit von dem eingesetzten Brennstoff, der Nutzungsdauer und dem Anteil der Stromerzeugung bewerten.

Sozial- und Selbstkompetenz

- Die Studierenden wenden die Grundlagenkenntnisse in der Thermodynamik, der Energietechnik und dem Anlagenbau an und vertiefen ihre Kenntnisse
- Die Studierenden sollen für eine vorgegebene Aufgabenstellung eine konzeptionelle Lösung aus dem Bereich der KWK-Anlagen erarbeiten und die Grenzen für die Einsatzmöglichkeiten erkennen sowie den Wettbewerb mit anderen Energieumwandlungsanlagen erkennen
- Die Studierenden sollen in Projektteams Anlagenkonzepte zur Kraft-Wärme-Kopplung erarbeiten und in Planungsunterlagen umsetzen. Dazu sollen die Methoden des Projektmanagements angewandt werden
- Die Studierenden können die Anlagen für einen wirtschaftlichen Betrieb mit der entsprechenden Mess-, Steuer- und Regeltechnik ausrüsten
- Die Studierenden sollen den Zusammenhang zwischen der Ökologie und der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens bewerten können
- Das Ergebnis des Projektes wird in einer Form einer wissenschaftlichen Arbeit präsentiert und dokumentiert

|   |  |
|---|--|
| <b>Inhalte des Moduls</b>   | <p>Seminaristischer Unterricht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stromerzeugung in herkömmlichen Kraftwerken</li> <li>- Primärenergieträger und Brennstoffe für Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen</li> <li>- Arbeitsmedien, Wärmeträger in KWK- bzw. ORC-Anlagen</li> <li>- Brennstoffumwandlungsverfahren von Primärenergieträgern zur Bereitstellung für KWK-Anlagen</li> <li>- Anlagenschemata für KWK- und Fern- und Nahwärmeanlagen</li> <li>- Fern- und Nahwärmeanlagen</li> <li>- Blockheizkraftwerke</li> <li>- GuD-Anlagen</li> <li>- ORC-Anlagen</li> <li>- Mini- oder Mikro-Blockheizkraftwerke</li> <li>- Mess-, Steuer- und Regelungstechnik für KWK-Anlagen</li> <li>- Ökonomische Bewertung und Wirtschaftlichkeit von KWK-Anlagen</li> <li>- Planung von KWK-Anlagen</li> <li>- Betrieb von KWK-Anlagen und Fern- und Nahwärmesystemen</li> </ul> <p>Projektarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planung einer KWK-Anlage</li> </ul> <p>Labor-Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- an einer Anlage</li> </ul> <p>Exkursion</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Besichtigung einer KWK-Anlage (soweit möglich)</li> </ul> |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)</b> | <p>Seminaristischer Unterricht: Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung: Klausur (PL)</p> <p>Weitere mögliche Prüfungsformen: Mdl. Prüfung</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 2LVS,<br/> Laborpraktikum 1 LVS<br/> Projektarbeit, Vorträge und Präsentationen,</p>  |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <p><b>Literatur</b></p> | <p>Walter Wagner, Wärmeträgertechnik, Vogel Buchverlag, Würzburg 2005</p> <p>Suttor, Wolfgang. Blockheizkraftwerke : ein Leitfaden für den Anwender, Verl. Solarpraxis, Berlin 2009</p> <p>Tagungsband, Blockheizkraftwerke 2008 : im Focus biogener Brennstoffe, Technik - Betriebserfahrungen, Tagung, Fulda, 23. und 24. September 2008, Gesellschaft Energietechnik, VDI-Verl., Düsseldorf 2008</p> <p>Dolezal, Richard, Kombinierte Gas- und Dampfkraftwerke, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York 2001</p> <p>Watter, Holger, Nachhaltige Energiesysteme, Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden 2009</p> <p>Khartchenko, Nikolai V., Umweltschonende Energietechnik, Vogel Buchverlag, Würzburg 1997</p> <p>Suttor, Wolfgang, Blockheizkraftwerke : ein Leitfaden für den Anwender; Verl. Solarpraxis, Berlin 2006</p> <p>Klien, Jobst; Planungshilfe Blockheizkraftwerke: ein Leitfaden für Planer und Betreiber, Müller Verlag, Karlsruhe 1991</p> |
|-------------------------|---|