

# **Hochschule Nordhausen**

## **Fachbereich Ingenieurwissenschaften**

### **Modulhandbuch für den Studiengang**

Regenerative Energietechnik

# Modulübersicht für den Studiengang Regenerative Energietechnik

| 1. Fachsemester |                                     |         |      |                |
|-----------------|-------------------------------------|---------|------|----------------|
| ID              | Modulname                           | Version | ECTS | Verwendbarkeit |
| 111             | Ingenieurmathematik I               | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 131             | Physik I                            | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 220             | Grundlagen der Programmierung       | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 321             | Technisches Zeichnen / CAD          | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 411             | Elektrotechnik I                    | 3       | 5.0  | PFLICHT        |
| 633             | Einführung in RET / WIN             | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 963             | Fachsprache Englisch RET I          | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 2. Fachsemester |                                     |         |      |                |
| ID              | Modulname                           | Version | ECTS | Verwendbarkeit |
| 112             | Ingenieurmathematik II              | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 132             | Physik II                           | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 143             | Werkstofftechnik                    | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 311             | Mechanik I                          | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 412             | Elektrotechnik II                   | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 3. Fachsemester |                                     |         |      |                |
| ID              | Modulname                           | Version | ECTS | Verwendbarkeit |
| 113             | Ingenieurmathematik III             | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 312             | Mechanik II                         | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 322             | Maschinenelemente I                 | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 413             | Elektrotechnik III                  | 2       | 5.0  | PFLICHT        |
| 431             | Sensor- und Automatisierungstechnik | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 973             | Fachsprache Englisch RET II         | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 4. Fachsemester |                                     |         |      |                |
| ID              | Modulname                           | Version | ECTS | Verwendbarkeit |
| 114             | Ingenieurmathematik IV              | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 331             | Thermo- / Fluidodynamik I           | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 332             | Thermo- / Fluidodynamik II          | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 421             | Elektronische Bauelemente           | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 432             | Regelungstechnik I                  | 1       | 5.0  | PFLICHT        |
| 434             | Steuerungstechnik I                 | 1       | 5.0  | WAHLPFLICHT    |
| 631             | Nachhaltigkeit I                    | 1       | 5.0  | WAHLPFLICHT    |
| 5. Fachsemester |                                     |         |      |                |
| ID              | Modulname                           | Version | ECTS | Verwendbarkeit |
| 333             | Kraft-/Arbeitsmaschinen             | 1       | 5.0  | PFLICHT        |

|                        |                                             |                |             |                       |
|------------------------|---------------------------------------------|----------------|-------------|-----------------------|
| 343                    | Wärmeversorgung                             | 1              | 5.0         | PFLICHT               |
| 433                    | Regelungstechnik II                         | 1              | 5.0         | PFLICHT               |
| 442                    | Elektrische Energietechnik                  | 1              | 5.0         | PFLICHT               |
| 523                    | Grundlagen Bioenergie                       | 1              | 5.0         | PFLICHT               |
| 8015                   | Simulink                                    | 1              | 2.5         | WAHLPFLICHT           |
| 8017                   | PolySun                                     | 1              | 2.5         | WAHLPFLICHT           |
| 8040                   | LabVIEW                                     | 2              | 5.0         | WAHLPFLICHT           |
| 8045                   | Stochastik                                  | 1              | 2.5         | WAHLPFLICHT           |
| 8070                   | Project GreenCampus                         | 1              | 2.5         | WAHLPFLICHT           |
| <b>6. Fachsemester</b> |                                             |                |             |                       |
| <b>ID</b>              | <b>Modulname</b>                            | <b>Version</b> | <b>ECTS</b> | <b>Verwendbarkeit</b> |
| 334                    | Windenergiesysteme                          | 1              | 5.0         | PFLICHT               |
| 342                    | Anlagenplanung                              | 1              | 5.0         | WAHLPFLICHT           |
| 344                    | Solarthermie / Geothermie                   | 1              | 5.0         | PFLICHT               |
| 346                    | Alternative Antriebe                        | 1              | 5.0         | WAHLPFLICHT           |
| 443                    | Photovoltaik                                | 1              | 5.0         | PFLICHT               |
| 524                    | Biogas/Biomasse/Biotreibstoffe              | 1              | 5.0         | PFLICHT               |
| 616                    | Energiewirtschaft                           | 1              | 5.0         | PFLICHT               |
| 762                    | Data Science in Python                      | 2              | 5.0         | WAHLPFLICHT           |
| 867                    | Numerical Methods in Heat and Mass Transfer | 1              | 5.0         | WAHLPFLICHT           |
| 925                    | Wissenschaftliches Arbeiten                 | 1              | 5.0         | PFLICHT               |
| <b>7. Fachsemester</b> |                                             |                |             |                       |
| <b>ID</b>              | <b>Modulname</b>                            | <b>Version</b> | <b>ECTS</b> | <b>Verwendbarkeit</b> |
| 933                    | Abschlussmodul RET                          | 1              | 30.0        | PFLICHT               |

|                                 |                               |     |     |
|---------------------------------|-------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 111                           | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Ingenieurmathematik I         |     |     |
| Verantwortlicher                | Wlassak, Felix                |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Ingenieurmathematik I         |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Ingenieurmathematik I         |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 4 SWS Vorlesung / 2 SWS Übung |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                       | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                         |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Funktionen und ihre Umkehrfunktionen (trigonometrische Funktionen, Exponentialfunktionen, Logarithmus etc.)</li> <li>• Boole'sche Algebra und Grundlagen der Mengenlehre</li> <li>• Komplexe Zahlen und Anwendungen</li> <li>• Polynome, Fundamentalsatz der Algebra</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme</li> <li>• Matrizen und Lineare Transformationen</li> <li>• Grenzwertbegriff, Grenzwertregeln für Folgen und Funktionen, Stetigkeit</li> <li>• Tangente u. Differentialquotient, Ableitungsregeln</li> <li>• Anwendungen der Differentialrechnung</li> </ul> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden sind unter Berücksichtigung verschiedener Eingangsvoraussetzungen auf einem einheitlichen und einer Hochschulausbildung adäquaten mathematischen Grundkenntnisstand. Die Studierenden besitzen Kenntnisse zu wesentlichen mathematischen Grundlagen sowie Fähigkeiten zur Abstraktion und mathematischen Modellbildung. Die Teilnehmer entwickeln eine analytische Denkweise und mathematische Grundfertigkeiten, wie exaktes Formulieren und formelles Aufbereiten einfacher mathematischer Sachverhalte. Die erlernten Kompetenzen sind grundlegend für die Behandlung von ingenieurwissenschaftlichen Problemstellungen.</p> <p>Sie besitzen Fähig- und Fertigkeiten für das Rechnen mit rationalen, reellen und komplexen Zahlen und den Umgang mit Funktionen, Folgen, Stetigkeit, Ableitungen. Sie verfügen über Grundbegriffe der Mengenlehre und Logik. Die Studierenden können die grundlegenden Techniken zur Lösung von Gleichungen und linearen Gleichungssystemen anwenden.</p> |            |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |
| [1] Papula, Mathematik für Ingenieure, Bd. I etc.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
| Lehr- und Lernformen, wie oben abgegeben, ggf. ergänzt durch ein fakultatives Tutorium.<br>Es bestehen keine formalen Teilnahmevoraussetzungen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
| Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur am Ende des Semesters (120 min). Diese muss mit mindestens „ausreichend“ bewertet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
| Die Modulnote entspricht der Benotung der schriftlichen Prüfung. Mit der Modulnote werden 5 ECTS vergeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| WINTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 Semester |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |

Die Arbeitsbelastung besteht im Wesentlichen im Besuch der Vorlesungen sowie Übungen mit aktiver Teilnahme der Studierenden (67,5 h), der Vor- und Nachbereitung des behandelten Stoffes u.a. innerhalb eines Tutoriums (67,5 h), sowie der Vorbereitung der schriftlichen Prüfung (15 h). Die gesamte Arbeitsbelastung umfasst 150 h; dies entspricht 5 ECTS.

|                                 |                               |     |     |
|---------------------------------|-------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 112                           | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Ingenieurmathematik II        |     |     |
| Verantwortlicher                | Wlassak, Felix                |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Ingenieurmathematik II        |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Ingenieurmathematik II        |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Übung / 4 SWS Vorlesung |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                       | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                         |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taylorpolynome</li> <li>• Unendliche Reihen mit konstanten Gliedern, Potenzreihen</li> <li>• Das bestimmte Integral</li> <li>• Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung</li> <li>• Integrationsmethoden</li> <li>• Anwendungen der Integralrechnung</li> <li>• Vektorbegriff im Anschauungsraum</li> <li>• Vektoralgebra: Skalarprodukt, Vektorprodukt, Spatprodukt</li> <li>• Geometrische Grundkonstrukte: Geraden, Ebenen und ihre Lagebeziehungen</li> <li>• Kegelschnitte und Hauptachsentransformation</li> </ul> <p><b>Lernziele:</b><br/>Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnis der Differential- und Integralrechnung und deren Anwendung in vielen ingenieurwissenschaftlichen Anwendungsgebieten. Sie verfügen über das Werkzeug der Vektorrechnung für die Behandlung linearer und quadratischer Gebilde zur Lösung ingenieur-geometrische Probleme und Konstruktionsaufgaben (CAD, Robotik, ... )</p> |            |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |
| [1] Papula, Mathematik für Ingenieure, Bd. I;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
| <p>Lehr- und Lernformen, wie oben angegeben.</p> <p>Es bestehen keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Die Inhalte des Moduls „Ingenieurmathematik I“ werden vorausgesetzt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
| Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur am Ende des Semesters (120 min). Diese muss mit mindestens „ausreichend“ bewertet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |
| Die Modulnote entspricht der Benotung der schriftlichen Prüfung. Mit der Modulnote werden 5 ECTS vergeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |
| SOMMER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1 Semester |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |
| Die Arbeitsbelastung besteht im Wesentlichen im Besuch der Vorlesungen sowie Übungen mit aktiver Teilnahme der Studierenden (67,5 h), der Vor- und Nachbereitung des behandelten Stoffes u.a. innerhalb eines Tutoriums (67,5 h), sowie der Vorbereitung der schriftlichen Prüfung (15 h). Die gesamte Arbeitsbelastung umfasst 150 h; dies entspricht 5 ECTS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |



|                                 |                               |     |     |
|---------------------------------|-------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 113                           | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Ingenieurmathematik III       |     |     |
| Verantwortlicher                | Wlassak, Felix                |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Ingenieurmathematik III       |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Ingenieurmathematik III       |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Vorlesung / 2 SWS Übung |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                       | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                         |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uneigentliche Integrale</li> <li>• Laplace-Transformation</li> <li>• Ausblick: Fourier-Transformation</li> <li>• Differentialrechnung für Funktionen mit mehreren Variablen</li> <li>• Taylor-Entwicklung und Extrema mit mehreren Variablen</li> <li>• Integralrechnung für Funktionen mit mehreren Variablen</li> <li>• Kurvenintegrale 1. und 2. Art, Integralsätze der Vektoranalysis</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen, Elementare Lösungsmethoden</li> <li>• Lösung linearer Differentialgleichungen mit dem Werkzeug der Laplace-Transformation</li> <li>• Ausblick: Eigenwerte und Eigenfunktionen</li> <li>• Viele Anwendungsbeispiele aus Naturwissenschaft und Technik</li> </ul> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden haben ihre Kenntnisse der Ingenieurmathematik vertieft und sind in der Lage, die Methoden der Analysis bei Funktionen mit mehreren Variablen für die Beschreibung komplexer physikalisch-technischer Problemstellungen anzuwenden. Sie können grundlegende Differentialgleichungstypen analytisch lösen und dabei Integraltransformationen nutzen, die bei Systembeschreibungen und praktischen Regelungsaufgaben Anwendung finden. Sie verfügen über ein grundlegendes strukturelles Werkzeug zur Beschreibung linearer Systeme.</p> |            |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
| [1] Papula, Mathematik für Ingenieure, Bd. II;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |
| Es bestehen keine formalen Teilnahmevoraussetzungen. Die Inhalte der Module „Ingenieurmathematik I“ und „Ingenieurmathematik II“ werden vorausgesetzt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
| Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur am Ende des Semesters (120 min). Diese muss mit mindestens „ausreichend“ bewertet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |
| Die Modulnote entspricht der Benotung der schriftlichen Prüfung. Mit der Modulnote werden 5 ECTS vergeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
| WINTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 Semester |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |



Die Arbeitsbelastung besteht im Wesentlichen im Besuch der Vorlesungen sowie Übungen mit aktiver Teilnahme der Studierenden (67,5 h), der Vor- und Nachbereitung des behandelten Stoffes u.a. innerhalb eines Tutoriums (45 h), sowie der Vorbereitung der schriftlichen Prüfung (37,5 h). Die gesamte Arbeitsbelastung umfasst 150 h; dies entspricht 5 ECTS.

|                                 |                                               |     |     |
|---------------------------------|-----------------------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 114                                           | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Ingenieurmathematik IV                        |     |     |
| Verantwortlicher                | Wlassak, Felix                                |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Ingenieurmathematik IV                        |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Ingenieurmathematik IV                        |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Vorlesung/Übung / 2 SWS Vorlesung/Übung |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                                       | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                                         |     |     |

| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Inhalte</b> (Das Modul besteht aus zwei Lehrveranstaltungen):</p> <p>Teil A MATLAB:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeiten mit Vektoren und Matrizen sowie verschiedenen Datentypen (numerische, logische, Zeichenketten)</li> <li>• Arithmetische Grundoperationen und mathematische Funktionen</li> <li>• Schreiben von scripts und functions: Bedingte Anweisungen und Schleifen, logische Verknüpfungen</li> <li>• Ein- und Ausgabe von Daten über Tastatur bzw. Bildschirm, Datenspeicher</li> <li>• Erzeugen von Grafiken (2D und 3D), Histogramme</li> <li>• Nutzung der symbolischen Werkzeuge</li> </ul> <p>Teil B Numerische Mathematik:</p> <p>Besonderheiten des Numerischen Rechnens, Gletkoma-Arithmetik, Fehlerfortpflanzung, Numerische Kondition und Stabilität, Interpolation und Approximation, Numerische Differentiation, Numerische Integration, Numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen, Lineare Ausgleichsrechnung, Lösung nichtlinearer Gleichungen, Iterationsverfahren, Viele Anwendungsbeispiele, Numerikpraktikum.</p> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, die Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik auf praktische Fragestellungen anzuwenden. Die erlernten Kompetenzen dienen der Beschreibung und Lösung komplexer ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen. Die Studierenden kennen die Möglichkeiten und Grenzen beim Einsatz mathematischer Software als Werkzeug zur Lösung ingenieurmathematischer Problemstellungen und können diese anwenden. Sie besitzen Kenntnis der grundlegenden Syntax, Befehle und Operatoren in (mindestens) einem der verbreiteten Computer-Mathematik-Systeme und sind in der Lage, angewandte Problemstellungen bis zur effektiven numerischen Behandlung eigenständig zu bearbeiten. Sie werden in die Lage versetzt, numerische Standardalgorithmen in der Ingenieurpraxis einzusetzen und die spezifische Problematik des numerischen Rechnens zu berücksichtigen.</p> |
| <b>Literaturempfehlungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| [1] Hanke-Bourgeois, Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>Teil A: kombinierte VL und Ü</p> <p>Teil B: VL mit integrierter PC-Übung.</p> <p>Die Inhalte der Module „Ingenieurmathematik I bis III“ werden vorausgesetzt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Verwendbarkeit</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die erfolgreiche Teilnahme an einer Klausur am Ende des Semesters für Teil A und C (zus. 120 min), sowie für Teil B1 / B2 durch eine PC-Klausur (90 min). Alternativ kann die PC-Klausur auch durch die Bearbeitung eines Numerik-Projekts mit Belegarbeit ersetzt werden. Diese müssen mit mindestens „ausreichend“ bewertet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ECTS-Leistungspunkte und Benotung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Die Modulnote entspricht der Benotung der Prüfung, die sich aus dem arithmetischen Mittel der drei Teile ergeben. Mit der Modulnote werden 5 ECTS vergeben.

#### **Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls**

SOMMER

1 Semester

#### **Arbeitsaufwand (work load)**

Die Arbeitsbelastung besteht im Wesentlichen im Besuch der Vorlesungen sowie Übungen mit aktiver Teilnahme der Studierenden (67,5 h), der Vor- und Nachbereitung des behandelten Stoffes, sowie der Vorbereitung der schriftlichen Prüfung (37,5 h). Die gesamte Arbeitsbelastung umfasst 150 h; dies entspricht 5 ECTS.

|                                 |                               |     |     |
|---------------------------------|-------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 131                           | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Physik I                      |     |     |
| Verantwortlicher                | Schabbach, Thomas             |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Physik I                      |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Physik I                      |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 3 SWS Vorlesung / 2 SWS Übung |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                       | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                         |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <p><b>Mechanik:</b> Kinematik und Dynamik der Punktmasse und von Massepunktsystemen, Arbeit und Energie, Kinematik und Dynamik des starren Körpers, Schwingungen und Wellen</p> <p><b>Thermodynamik:</b> Temperatur und ihre Messung, Verhalten der Körper bei Temperaturänderung, thermische und kalorische Zustandsgleichung des idealen Gases, Zustandsänderungen des idealen Gases, Grundgleichungen der kinetischen Gastheorie, Kalorimetrie, 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Reale Gase, Thermische Ausgleichsvorgänge</p> |            |
| <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden besitzen ein Verständnis physikalischer Phänomene und Zusammenhänge der Teilgebiete der klassischen Physik. Sie sind befähigt, selbstständig Lösungswege für physikalische Problemstellungen zu finden und die erlernten Methoden sicher anzuwenden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                          |            |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |
| <p>H. Stroppe, Physik für Studenten der Natur- und Technikwissenschaften</p> <p>E. Hering, R. Martin, M. Stohrer, Physik für Ingenieure</p> <p>D. Mende, G. Simon, Physik – Gleichungen und Tabellen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| <p>3 SWS Vorlesung, 2 SWS Übungen in kleineren Gruppen; Selbststudium und Bearbeitung der Übungsblätter unter Begleitung durch Dozenten und/oder Studierende höherer Semester (Lernwerkstatt, wöchentliches Angebot)</p> <p>Master-Studierende mit Bachelorabschluss fertigen zusätzlich eine Hausarbeit an.</p> <p>Es bestehen keine formalen Voraussetzungen. Es werden jedoch mathematische und physikalische Grundkenntnisse und -kompetenzen vorausgesetzt.</p>                                                                                           |            |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| <p>Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
| <p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Klausur (120 min) mit mindestens „ausreichend“ (4 CP) sowie die erfolgreiche Abgabe einer vorgegebenen Zahl von Übungsblättern innerhalb der vorgegebenen Fristen (1 CP). Masterstudierende in MWI mit Zugang BWL fertigen zusätzlich eine Hausarbeit mit einer Berechnung (Umfang rund 5 Seiten) an, die aufbauend auf dem im Modul gelehrteten Wissen zu Mechanik einen Bezug zum Fach Maschinenelemente herstellt.</p>                                                           |            |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
| <p>Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur. Mit der Modulnote werden 5 Leistungspunkte (ETCS) vergeben. Für MWI-Studierende mit BWL-Zugang ergibt sich die Modulnote mit einer Gewichtung von 80 % aus der Klausurbenotung und mit 20 % aus der Benotung der Hausarbeit.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| WINTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1 Semester |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |

Teilnahme an der Vorlesung und Übungen: 56 h; Vor- und Nachbereitung des Stoffes: 30 h; Bearbeitung der Übungs-/Hausaufgaben: 30 h; Vorbereitung der schriftlichen Prüfung: 34 h.

Für MWI-Studierende mit BWL-Zugang: Teilnahme an der Vorlesung und Übungen: 56 h; Vor- und Nachbereitung des Stoffes: 20 h; Bearbeitung der Übungs-/Hausaufgaben: 25 h; Vorbereitung der schriftlichen Prüfung: 35 h, Anfertigung der Hausarbeit: 15 h

Die gesamte Arbeitsbelastung umfasst 150 h, dies entspricht 5 ECTS.

|                                 |                                                 |     |     |
|---------------------------------|-------------------------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 132                                             | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Physik II                                       |     |     |
| Verantwortlicher                | Schabbach, Thomas                               |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Physik II                                       |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Physik II                                       |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 3 SWS Vorlesung / 1 SWS Praktikum / 1 SWS Übung |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                                         | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                                           |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <p><b>Inhalte:</b><br/> Grundlagen der Messwertverarbeitung: Messabweichungen, Messunsicherheiten, Fehlerfortpflanzung, Messreihen, lineare Regression, Häufigkeitsverteilungen<br/> Mechanik: Mechanik deformierbarer fester Körper, Ruhende Flüssigkeiten, Strömende Flüssigkeiten und Gase<br/> Elektrizität und Magnetismus: Elektrostatisches Feld, Magnetostatisches Feld, Elektromagnetische Induktion, Maxwellsche Gleichungen<br/> Optik: Strahlenoptik, Wellenoptik</p> <p>Praktikumsversuche aus den Teilbereichen: Mechanik, Thermodynamik, Elektromagnetisches Feld/Optik, Kernphysik</p> <p><b>Lernziele:</b><br/> Die Studierenden besitzen ein Verständnis physikalischer Phänomene und Zusammenhänge der Teilgebiete der klassischen Physik. Sie sind befähigt, selbstständig Lösungswege für physikalische Problemstellungen zu finden und die erlernten Methoden sicher anzuwenden. Die Teilnehmer kennen und beherrschen die Vorgehensweise zur experimenteller Messwerterfassung, deren Auswertung und Bewertung sowie sind zur Arbeit in kleinen Teams befähigt.</p> |            |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Stroppe, Physik für Studenten der Natur- und Technikwissenschaften</li> <li>• D. Geschke, Physikalisches Praktikum</li> <li>• E. Hering, R. Martin, M. Stohrer, Physik für Ingenieure</li> <li>• D. Mende, G. Simon, Physik – Gleichungen und Tabellen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| <p><b>Lehr- und Lernformen:</b> 3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übungen, 1 SWS Praktikum; Selbststudium und Bearbeitung der Übungsblätter un-ter Begleitung durch Dozenten und/oder Studierende höherer Semester (Lernwerkstatt, wöchentliches Angebot)</p> <p><b>Voraussetzung für die Teilnahme:</b> Es bestehen keine formalen Voraussetzungen. Mathematisch-physikalische Grundkenntnisse und -kompetenzen sowie die Inhalte des Moduls „131 Physik I“ werden jedoch vorausgesetzt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| Das Modul ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die schriftliche Prüfung (Klausur, Dauer: 90 min) mit mindes-tens „ausreichend“ bewertet wurde (4 CP) sowie eine erfolgreiche Teilnahme an den Praktikumsversuchen nachgewiesen wurde (Bestätigung durch Testat, 1 CP).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |
| Die Note des Moduls entspricht der Note der bestandenen Prüfungsleistung. Mit der Modulbenotung werden 4 Leistungspunkte (ECTS) vergeben. Mit dem erfolgreichen Testat zu den Praktikumsversuchen wird 1 Leistungspunkt (ECTS) vergeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| SOMMER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1 Semester |

**Arbeitsaufwand (work load)**

Teilnahme an der Vorlesung und Übungen – 50 h; Vor- und Nachbereitung des Stoffes – 25 h; Bearbeitung der Übungs-/ Hausaufgaben – 10 h; Vorbereitung der schriftlichen Prüfung – 25 h; Durchführung, Vor- und Nachbereitung (Protokolle) der Versuche – 40 h. Die gesamte Arbeitsbelastung umfasst 150 h, dies entspricht 5 ECTS.

|                                 |                                   |     |     |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 143                               | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Werkstofftechnik                  |     |     |
| Verantwortlicher                | Einicke, Frank                    |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Werkstofftechnik I                |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Werkstofftechnik                  |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 4 SWS Vorlesung / 1 SWS Praktikum |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                           | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                             |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <p>Das Modul vermittelt die Grundlagen über die Zusammensetzung, Struktur, Synthese sowie Herstellungs- und Verarbeitungstechnologien metallischer und nichtmetallischer Materialien. Auf die folgende Hauptthemengebiete wird eingegangen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atomarer / molekularer Aufbau von Festkörpern</li> <li>• Mikrostruktur von Werkstoffen</li> <li>• Störungen der strukturellen Ordnung und Diffusion</li> <li>• Verfahren der Prüfung mechanischer Werkstoffeigenschaften</li> <li>• Einflussfaktoren auf Werkstoffeigenschaften</li> <li>• Phasenumwandlungen, Erstarrung</li> <li>• Eisenlegierungen</li> <li>• Nichteisenmetalle und -legierungen</li> <li>• Polymere</li> <li>• Verbundwerkstoffe</li> <li>• Korrosion und Korrosionsschutz</li> </ul> <p>Das in die Lehrveranstaltung integrierte Praktikum umfasst praktische Versuche zu: Zugprüfung, Anfertigung von Schliffpräparaten aus Proben der Zugprüfung, Gefügeuntersuchungen mittels lichtoptischer Mikroskopie an ausgewählten Werkstoffpräparaten, Härteprüfung, Kerbschlagzähigkeit, Nutzung der Materialdatenbank Granta Edupack</p> <p><b>Qualifikationsziele:</b> Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Zusammenhänge zwischen atomarem Aufbau, Gitterstruktur und werkstofftechnischem Verhalten wesentlicher Werkstoffe. Sie kennen weiterhin die charakteristischen mechanischen, optischen, elektrischen und magnetischen Eigenschaften von Werkstoffen unterschiedlicher Werkstoffgruppen. Insbesondere bei metallischen Werkstoffen können die Studierenden den Zusammenhang von Aufbau - Gefüge - und dessen gezielter Beeinflussung zur Erreichung von spezifischen Eigenschaften erläutern. Die Studierenden haben Kenntnisse und Fertigkeiten aus Vorlesung und Laborpraktikum über Verfahren und Methoden zur Beurteilung und Bewertung von Werkstoffen anhand standardisierter Prüfverfahren (Werkstoffprüfung). Die Studierenden sind in die Lage versetzt, bezüglich des Materialeinsatzes und der -verwendung Verknüpfungen mit anderen Fächern ihres Studienganges herzustellen.</p> |  |  |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Askeland: Materialwissenschaften; Spektrum Verlag</li> <li>• W. Weissbach: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung; Vieweg Verlag</li> <li>• E. Macherauch: Praktikum der Werkstoffkunde; Vieweg Verlag</li> <li>• User Manual Ansys Granta Edupack (Software Installation im jeweils aktuellen Release)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |
| <p>Die Veranstaltung findet in Form einer Vorlesung 4 SWS statt. Bestandteil der Lehrveranstaltung ist ein Laborpraktikum 1 SWS. Es bestehen keine formalen Teilnahmevoraussetzungen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| <p>Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |



Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die erfolgreiche Teilnahme an einer schriftlichen Prüfung.  
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS- Leistungspunkten ist zudem eine positive Testierung der erfolgreichen Teilnahme am Praktikum (Prüfungsvorleistung).

#### **ECTS-Leistungspunkte und Benotung**

Die Modulnote entspricht der Benotung der schriftlichen Prüfung. Mit der Modulnote werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.

#### **Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls**

SOMMER

1 Semester

#### **Arbeitsaufwand (work load)**

Der Workload für dieses Modul ist mit 150 h bemessen; dies entspricht 5 ECTS-Credits. Diese Arbeitsbelastung ergibt sich aus dem Besuch der Vorlesung mit aktiver Teilnahme der Studierenden (45 h). Darüber hinaus ist im Rahmen des Selbststudiums der in der Vorlesung behandelte Stoff mit E-Learning-Unterstützung vor- und nachzubereiten (45 h). Dies umfasst z.B. die in der Lehrveranstaltung vorgestellten Aufgaben mit Hilfe der vor-gestellten Literaturquellen selbstständig zu lösen. Die Vorbereitung und Durchführung der schriftlichen Prüfung sind mit. 30 h bemessen. Das werkstofftechnische Praktikum ergibt insgesamt eine Belastung von 30 h (6 Ver-suche á 3 h Versuchsdurchführung zuzüglich 2 h Vor- und Nachbereitung).

|                                 |                                                 |     |     |
|---------------------------------|-------------------------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 220                                             | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Grundlagen der Programmierung                   |     |     |
| Verantwortlicher                | Dotsenko, Alexander                             |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Grundlagen der Programmierung                   |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Grundlagen der Programmierung                   |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 1 SWS Vorlesung / 2 SWS Übung / 2 SWS Praktikum |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                                         | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                                           |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p>Inhalte:</p> <p>Im Modul werden die Grundlagen des strukturieren Programmierens auf Basis der Programmiersprache Java gelehrt. Darüber hinaus wird ein Einblick in das objekt-orientierte Programmieren wird gegeben.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkonzepte des Programmierens</li> <li>• Syntaxgrundlagen</li> <li>• Variablen, Bezeichner, Literals, Datentypen, Arrays</li> <li>• Operatoren und Ausdrücke</li> <li>• Zeichenketten (Strings)</li> <li>• Ausgabe und Eingabe</li> <li>• Anweisungen und Block-Anweisungen</li> <li>• if-Anweisung</li> <li>• Schleifen</li> <li>• Flowcharts</li> <li>• Funktionen / Methoden</li> <li>• grundlegende numerische Methoden</li> <li>• elementare Einführung in die objektorientierte Programmierung</li> </ul> <p>Im Praktikum lösen die Studierenden praktische Programmieraufgaben.</p> <p>Lernziele</p> <p>Nach dem Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die grundlegende Begriffe und Konstrukte der strukturierten Programmierung und können diese anwenden zur Lösung konkreter Aufgaben</li> <li>• Sie können einfache Konsolen-Programme entwerfen, programmieren und testen</li> <li>• Sie können Programm-Quellcode lesen, Fehler identifizieren und das Verhalten prognostizieren.</li> </ul> |  |  |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
| <p>Deutsch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fritz Jobst: Einführung in Java</li> <li>• Michael Bonacina, Java Programmieren für Einsteiger, 2. Auflage</li> <li>• Michael Inden, Einfach Java, dpunkt, 2021</li> <li>• Christian Ullenboom, Java ist auch eine Insel</li> </ul> <p>Englisch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kathy Sierra, Bert Bates, Head First Java, 3rd Edition</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |
| Vorlesungen, Übungen, Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |

Es bestehen keine formalen Voraussetzungen für die Teilnahme.

#### **Verwendbarkeit**

Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik

#### **Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten**

4 ECTS-Punkte: für die bestandene Prüfung  
1 ECTS-Punkt: für das bestandene Praktikum

#### **ECTS-Leistungspunkte und Benotung**

Bei erfolgreichem Abschluss der Studieneinheit werden 5 ECTS-Punkte vergeben. Das Praktikum wird nicht benotet. Die Note der Prüfung ist die Note für die Vorlesungen und Übungen.

#### **Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls**

WINTER

1 Semester

#### **Arbeitsaufwand (work load)**

Teilnahme an den Vorlesungen, Übungen und Praktikum: 45 h  
Vor- und Nachbereitung der Lehrinhalte: 25 h  
Vor- und Nachbereitung der Übungen: 30 h  
Lösung der Aufgaben des Praktikums: 25 h  
Vorbereitung der schriftlichen Prüfung: 25 h  
Der gesamte Arbeitsaufwand beträgt 150 h.

|                                 |                               |     |     |
|---------------------------------|-------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 311                           | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Mechanik I                    |     |     |
| Verantwortlicher                | Flüggen, Folker               |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Mechanik I                    |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Mechanik I                    |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Vorlesung / 2 SWS Übung |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                       | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                         |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <p>Statik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe und Grundgesetze der Statik</li> <li>• Resultierende Kraft, Kräftepaar und Moment, beliebige Kräfte</li> <li>• Schwerpunktberechnung: Flächen- und Körperschwerpunkt</li> <li>• Lagerung von Körpern und Tragwerken sowie Lager-, und Gelenkreaktionen</li> <li>• Innere Kräfte und Momente: Schnittreaktionsermittlung am Beispiel von Trägern, Balken, Rahmen und Wellen</li> <li>• Einfache Fachwerke</li> <li>• Grundkenntnisse zu Haftung und Reibung</li> </ul> <p>Festigkeitslehre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben und Grundlagen der Festigkeitslehre</li> <li>• Spannungs- und Formänderungsberechnung bei Zug, Druck</li> </ul> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden haben die Anwendung der Gleichgewichtsbedingungen der Statik in zeichnerischer und rechnerischer Form erlernt. Sie sind nach Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage, reale Aufgabenstellungen in ein statisches Modell zu übertragen und dieses zu lösen. Sie haben gelernt, durch systematisches Anwenden von physikalischen Gesetzmäßigkeiten komplexe Aufgabenstellungen zu vereinfachen und durch analytisches Vorgehen zu bewältigen. Die Studierenden kennen verschiedene Spannungsarten und können die Auswirkungen der Spannungen auf die Formänderung an Hand der Stoffgesetze bestimmen. Für einfache Lastfälle sind die Studierenden in der Lage, die Bauteile zu dimensionieren.</p> |  |  |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Assmann, Technische Mechanik 1, Statik, Oldenbourg Lehrbücher für Ingenieure, Verlag: Oldenbourg</li> <li>• B. Assmann, Technische Mechanik 2, Festigkeitslehre, Oldenbourg Lehrbücher für Ingenieure, Verlag: Oldenbourg</li> <li>• D. Gross: Technische Mechanik 1: Statik, Verlag: Springer Vieweg.</li> <li>• D. Gross: Technische Mechanik 2: Elastostatik, Verlag: Springer Vieweg.</li> <li>• D. Gross: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1: Statik, Verlag: Springer Vieweg.</li> <li>• D. Gross: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2: Elastostatik, Verlag: Springer Vieweg.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |  |  |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
| <p>VL und Ü, wie oben angegeben; digitale Aufgaben zur eigenen Leistungskontrolle auf der hochschuleigenen Lernplattform; Tutorien werden fakultativ angeboten. Zur Vorlesung wird ein Skript zum Download angeboten, in dem wesentliche Inhalte zusammengefasst sind. Vorlesungsbegleitende Videos stehen zur Unterstützung zur Verfügung.</p> <p>Es bestehen keine formalen Voraussetzungen für die Teilnahme. Kenntnisse in Grundlagen der Vektorrechnung (Ingenieurmathematik I) sollten vorhanden sein.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |
| Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte ist das Bestehen der Prüfung in Form einer 120minütigen Klausur. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Klausur mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |

| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Die Note entspricht der Benotung der Klausur. Bei erfolgreichem Abschluss der Studieneinheit werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.                                                                                                                                                              |            |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                          |            |
| SOMMER                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 Semester |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |
| <p>Teilnahme an Vorlesungen und Übungen: 45 h</p> <p>Vor- und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen; selbständiges Bearbeitung von Übungsaufgaben: 55 h</p> <p>Vorbereitung der und Teilnahme an der Klausur: 50 h</p> <p>Der gesamte Arbeitsaufwand beträgt 150 h, dies entspricht 5 ECTS.</p> |            |

|                                 |                               |     |     |
|---------------------------------|-------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 312                           | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Mechanik II                   |     |     |
| Verantwortlicher                | Link, Thomas                  |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Mechanik II                   |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Mechanik II                   |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Vorlesung / 2 SWS Übung |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                       | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                         |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <p>Festigkeitslehre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Festigkeitsnachweis von Bauteilen bei unterschiedlichen mechanischen und zeitlichen Belastungen</li> <li>• Kerbwirkung, Nenn- und Spitzenspannung, Formzahlen, Beiwerte und Stützziffer</li> <li>• Spannungen und Verformungen bei gerader Biegung</li> <li>• Flächenmomente 2. Ordnung für einfache und zusammengesetzte Flächen</li> <li>• Satz von Steiner</li> <li>• Widerstandsmomente bei Biegung und Torsion</li> <li>• Spannungen und Verformungen bei Torsionsbeanspruchung</li> <li>• Berechnung dünnwandiger Querschnitte - BREDTsche Formel</li> <li>• Schubspannungen durch Querkraft bei Biegung</li> </ul> <p>Kinematik und Kinetik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der Bewegung des Punktes und der Bewegung des starren Körpers in der Ebene</li> <li>• Begriffe Impuls, Energie, Arbeit und Leistung bei Translation und Rotation</li> <li>• Newtonsche Axiome, Erhaltungssätze, Aufstellung von Bewegungsgleichungen</li> </ul> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden beherrschen die Anwendung der Grundgesetze der Mechanik. Sie sind nach Abschluss der Lehrveranstaltung in der Lage, reale Aufgabenstellungen in ein mechanisches Modell zu übertragen und dieses nach gesuchten Größen zu lösen. Sie sind befähigt, durch systematisches Anwenden von physikalischen Gesetzmäßigkeiten komplexe Aufgabenstellungen zu vereinfachen und durch analytisches Vorgehen zu bewältigen. Die Teilnehmer der Veranstaltungen können für die Beanspruchungsarten Biegung, Torsion und Scherung die entstehenden Spannungen und die resultierenden Verformungen berechnen, Bauteile dimensionieren und einen Festigkeitsnachweis führen. Die Studierenden können die Bewegung von Massepunkten mit Hilfe von Orts-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsvektoren mathematisch beschreiben. Sie sind in der Lage die Newtonschen Grundgesetze sowie das Prinzip von d'Alembert anzuwenden. Die Studierenden können den Arbeits- und Energieerhaltungssatzes auf einfache Problemstellungen anwenden. Masterstudierende sind darüber hinaus in der Lage, die erlernten Grundlagen auf andere Anwendungsgebiete zu übertragen und auf komplexe Aufgabenstellungen anzuwenden.</p> |  |  |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |
| <p>Zur Vorlesung wird ein Skript zum Download angeboten, in dem wesentliche Inhalte zusammengefasst sind. Weiterhin stehen vorlesungsbegleitende Videos zur Verfügung.</p> <p>Die folgende Literatur wird zur Vorbereitung und Begleitung der Vorlesung empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B. Assmann, Technische Mechanik 2, Festigkeitslehre, Oldenbourg Lehrbücher für Ingenieure, Verlag: Oldenbourg</li> <li>• B. Assmann, Technische Mechanik 3, Kinematik und Kinetik, Oldenbourg Lehrbücher für Ingenieure, Verlag: Oldenbourg</li> <li>• D. Gross: Technische Mechanik 2: Elastostatik, Verlag: Springer Vieweg.</li> <li>• D. Gross: Technische Mechanik 3: Kinetik, Verlag: Springer Vieweg.</li> <li>• W. Hauger: Aufgaben zu Technische Mechanik 1-3: Statik, Elastostatik, Kinetik; Verlag: Springer Vieweg.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |
| <p>Lehr- und Lernformen, wie oben angegeben. Tutorien (1 SWS) werden fakultativ angeboten.</p> <p>Die Studierenden sollten das Modul Mechanik I erfolgreich absolviert haben.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
| Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte ist eine mit mindestens „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung in Form einer 120-minütigen Klausur oder alternativen Prüfungsleistung. Masterstudierende müssen als zusätzliche Prüfungsvorleistung zu ausgewählten Themengebieten eine Online-Aufgabe absolvieren, die jeweils mit mindestens „ausreichend“ bewertet werden muss. Davon muss ein Themengebiet selbständig erarbeitet werden.                                                                                                                             |            |
| <b>ECTS-Leistungspunkte und Benotung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
| Die Note entspricht der Benotung der Klausur bzw. der alternativen Prüfungsleistung.<br>Bei erfolgreichem Abschluss der Studieneinheit werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
| <b>Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |
| WINTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1 Semester |
| <b>Arbeitsaufwand (work load)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |
| Für Bachelorstudierende: Teilnahme an Vorlesungen und Übungen (45 h); Vor- und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen, selbständiges Bearbeitung von Übungsaufgaben (55 h); Vorbereitung der und Teilnahme an der Prüfung (50 h).<br>Für Masterstudierende: Teilnahme an Vorlesungen und Übungen (45 h); Vor- und Nachbereitung der Vorlesungen und Übungen, selbständiges Bearbeitung von Übungsaufgaben (45 h); Vorbereitung der und Teilnahme an der Prüfung (35 h);<br>Prüfungsvorleistungen (25 h). Der gesamte Arbeitsaufwand beträgt 150 h, dies entspricht 5 ECTS. |            |

|                                 |                            |     |     |
|---------------------------------|----------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 321                        | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Technisches Zeichnen / CAD |     |     |
| Verantwortlicher                | Link, Thomas               |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Technisches Zeichnen / CAD |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Technisches Zeichnen / CAD |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Vorlesung/Übung      |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                    | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                      |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <b>Inhalte:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Axonometrie: Projektionsarten, Perspektivdarstellungen, Verkürzungsverhältnisse</li> <li>2. Darstellung / Bemaßung: Darstellung und Anordnung von Ansichten, Formate, Maßstäbe, Linienarten, Linienbreiten, Normschrift, Schnittdarstellung, Stückliste, Darstellung von Einzelheiten, Darstellung ausgewählter Maschinenelemente, Maßeintragung</li> <li>3. Oberflächen: Oberflächen und Rauheitsmaße, Kennzeichnung der Oberflächengüte, Rautiefe bei verschiedenen Fertigungsverfahren</li> <li>4. Toleranzen / Passungen: Begriffe zur Toleranz- und Passungsangabe, Grundtoleranzen für Längenmaße, Einheitsbohrung und Einheitswelle, Toleranzfeldlage, Passungsbeispiele und Passungstabelle</li> <li>5. Überprüfung einer technischen Zeichnung: Fragen zu Darstellung, Bemaßung und Herstellung</li> <li>6. Modellaufnahme und Erstellung technischer Skizzen und Zeichnungen von Hand</li> <li>7. Technisches Freihandzeichnen</li> <li>8. räumliche Vorstellungsvermögen</li> <li>9. geometrische Grundkonstruktionen</li> </ol> |  |  |  |
| <b>Lernziele:</b> <p>Die Studierenden können technische Zeichnungen nach den allgemeinen Regeln der Technik zwecks Übermittlung bzw. Weitergabe technischer Sachverhalte und Informationen von Hand erstellen. Sie sind in der Lage, technische Zeichnungen zu lesen und Darstellungen zur Erlangung von Informationen über Einzelteile und Baugruppen sowie funktionelle Details und Besonderheiten zu analysieren. Sie beherrschen das Prüfen technischer Zeichnungen hinsichtlich technischer Parameter der dargestellten Teile und Sachverhalte. Sie sind vertraut mit den Wahlmöglichkeiten bei der Anwendung von Zeichennormen in CAD-Programme. Ihr räumliches Vorstellungsvermögen ist trainiert und Sie sind in der Lage einfache technische Vorrichtung zu skizzieren. Sie beherrschen die einfachen geometrischen Grundkonstruktion.</p>                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoischen: „Technisches Zeichnen“ 26. Auflage, 1996 Cornelsen Verlag, Berlin</li> <li>• Klein: „Einführung in die DIN – Normen“, 1993 B.G. Teubner &amp; Beuth – Verlag</li> <li>• Böttcher / Forberg: „Technisches Zeichnen“, 25. Auflage 2010, Vieweg + Teubner Verlag / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH</li> <li>• Labisch / Weber: „Technisches Zeichnen“, 3. Auflage 2008, Friedr. Vieweg &amp; Sohn Verlag / GWV Fachverlage GmbH Wiesbaden</li> <li>• Viebahn: „Technisches Freihandzeichnen“, 4. Auflage 2002, Springer Verlag Berlin</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |
| Lehr- und Lernformen, wie oben angegeben.<br>Es bestehen keine formalen Voraussetzungen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |  |  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |  |  |
| Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte ist das Bestehen einer Klausur (90 min) mit mindestens „ausreichend“ oder die Abgabe einer Projektarbeit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |



| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <p>Die Note entspricht der Benotung der Klausur bzw. der Projektarbeit.</p> <p>Bei erfolgreichem Abschluss der Studieneinheit werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.</p>                                                                                                                                                    |            |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| WINTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1 Semester |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| <p>Die Arbeitsbelastung besteht in der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen (45 h), der Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltungen inkl. Hausaufgaben (65 h) und der Vorbereitung und Durchführung der Klausur bzw. der Projektarbeit (40 h).</p> <p>Der gesamte Arbeitsaufwand beträgt 150 h, dies entspricht 5 ECTS.</p> |            |

|                                 |                               |     |     |
|---------------------------------|-------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 322                           | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Maschinenelemente I           |     |     |
| Verantwortlicher                | Flüggen, Folker               |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Maschinenelemente I           |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Maschinenelemente I           |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 3 SWS Vorlesung / 2 SWS Übung |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                       | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                         |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Modul gibt eine Übersicht über die verschiedenen Maschinenelemente und deren Anwendung sowie deren Auswahl und Auslegung bzw. Nachrechnung. Insbesondere wird auf die folgenden Themen eingegangen:</li> <li>• Schweiß-, Löt-, Klebverbindungen</li> <li>• Nietverbindung</li> <li>• Bolzen- und Stiftverbindung</li> <li>• Schraubverbindung</li> <li>• elastische Federn</li> <li>• Gleit- und Wälzlager</li> </ul> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden kennen die behandelten Maschinenelemente, ihre technische Darstellung und Anwendung. Sie können diese für reale Anwendungen auswählen und überschlägig dimensionieren bzw. nachrechnen. Die Modulteilnehmer benutzen Normen, Regelwerke und Produktkataloge, wenn sie eine technische Lösung entwickeln, auswählen oder bewerten. Masterstudierende können darüber hinaus die Produktauswahl kostentechnisch bewerten. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, Gleit- und Wälzlagerungen für Achsen und Wellen zu gestalten und auszulegen. Sie sind in der Lage Schraubenverbindungen unter Berücksichtigung der angreifenden Kräfte zu gestalten und deren Tragfähigkeit zu überprüfen. Den Einsatz von lösbaren und unlösbaren Verbindungen können die Teilnehmer nach Abschluss des Moduls abschätzen und entsprechend der geforderten Anwendung eine geeignete Lösung auswählen und dimensionieren.</p> |  |  |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• F. Rieg: Decker Maschinenelemente: Funktion, Gestaltung und Berechnung, Carl Hanser Verlag</li> <li>• H. Wittel: Roloff/Matek Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung; Verlag: Springer Vieweg</li> <li>• R. Gomeringer: Tabellenbuch Metall: mit Formelsammlung, Verlag: Europa Lehrmittel.</li> <li>• M. Bürger: Konstruktionslehre: Maschinenbau, Verlag: Europa Lehrmittel.</li> <li>• B. Kühne: Köhler/Rögnitz Maschinenteile 1 und 2; Verlag: Vieweg+Teubner.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |
| <p>Lehr- und Lernformen, wie oben angegeben. Zur Vorlesung wird ein Skript zum Download angeboten, in dem wesentliche Inhalte zusammengefasst sind. Vorlesungsbegleitende Videos stehen zur Unterstützung zur Verfügung. Digitale Übungsaufgaben zur Überprüfung des eigenen Lernfortschritts.</p> <p>Die Studierenden sollten die Module Technisches Zeichnen/CAD, CAD-Vertiefung I, Werkstofftechnik und Mechanik I (und II) erfolgreich absolviert haben.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |
| <p>Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte ist das Bestehen der Prüfung in Form einer 120-minütigen Klausur und eine mit mindestens „ausreichend“ bewertete konstruktive CAD-Belegarbeit (Prüfungsvorleistung). Masterstudierende müssen einen erweiterten Konstruktionsbeleg mit Kostenabschätzung erstellen (Inhalte werden in Aufgabenstellung speziell definiert) und den Beleg in Form einer Präsentation vorstellen. Der Inhalt der Belegarbeit wird zu Beginn des Wintersemesters benannt. Die Klausur gilt als bestanden, wenn sie mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |

| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <p>Die Modulnote setzt sich aus der Benotung der Klausur und der Belegarbeit zusammen:<br/> Modulnote = 0,8 x Klausurnote + 0,2 x Belegnote<br/> Bei erfolgreichem Abschluss des Moduls werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.</p>                                                                                                                                                                                        |            |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
| WINTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 Semester |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
| <p>Für Bachelorstudierende: Teilnahme an Vorlesungen, Übungen und Erstellen des Konstruktionsbelegs (110 h); Vorbereitung der und Teilnahme an der Prüfung (40 h).</p> <p>Für Masterstudierende: Teilnahme an Vorlesungen, Übungen und Erstellen und Vorstellen des Konstruktionsbelegs (120 h); Vorbereitung der und Teilnahme an der Prüfung (30 h). Der gesamte Arbeitsaufwand beträgt 150 h, dies entspricht 5 ECTS.</p> |            |

|                                 |                                                               |     |     |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 331                                                           | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Thermo- / Fluiddynamik I                                      |     |     |
| Verantwortlicher                | Schabbach, Thomas                                             |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Teil A: Thermodynamik I<br>Teil B: Fluiddynamik               |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Thermo- / Fluiddynamik I                                      |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 1 SWS Vorlesung / 1 SWS Übung / 1 SWS Vorlesung / 1 SWS Übung |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                                                       | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                                                         |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <p>A: Thermodynamik I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiebilanzen (Erster Hauptsatz)</li> <li>• Exergiebilanzen (Zweiter Hauptsatz)</li> <li>• Stoffeigenschaften (Einphasige Reinstoffe, Wasserdampf, Feuchte Luft)</li> <li>• Zustände und einfache Zustandsänderungen</li> <li>• Kreisprozesse</li> </ul> <p>B: Fluidodynamik I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrostatik: Druckkräfte auf Wände und Körper, Auftrieb</li> <li>• Aerostatik</li> <li>• Reibungsfreie inkompressible Strömungen: Kontinuitätsgleichung, Stationäre Bernoullische Gleichung, Instationäre Bernoullische Gleichung</li> <li>• Stoffeigenschaften von Fluiden</li> <li>• Newtonsches Reibungsgesetz</li> </ul> <p><b>Lernziele:</b></p> <p><b>Thermodynamik I</b></p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die wichtigsten Begriffe der Thermodynamik (Energie, Exergie, Zustandsgrößen, Zustand) und kennen den Entropiebegriff,</li> <li>• können die thermodynamischen Eigenschaften einphasiger Stoffe, von Wasserdampf und feuchter Luft erklären und sind damit in der Lage, thermodynamische Zustände zu verstehen und zu beschreiben,</li> <li>• erstellen selbst Energie- und Exergiebilanzen für stationäre und instationäre Zustandsänderungen,</li> <li>• kennen die wichtigsten thermodynamischen Maschinen und Komponente sowie einfache Kreisprozesse,</li> <li>• bewerten einfache Zustandsänderungen und Prozesse und berechnen deren energetische und exergetische Wirkungsgrade (maximale und tatsächliche).</li> </ul> <p><b>Fluidodynamik I</b></p> <p>Die Studierenden beherrschen die statischen Gesetzmäßigkeiten von Fluiden. Damit sind sie in der Lage, Kräfte auf Wände, Schieber, Klappen und Wehre zu bestimmen und diese Bauteile auszulegen. Nach dem Studium der Hydrodynamik kennen die Studierenden die Definitionen von dynamischem Druck, statischem Druck und Totaldruck. Sie sind befähigt, für Rohrleitungen und Rohrleitungssysteme Druckverluste zu berechnen, Pumpen zu dimensionieren und Volumenströme zu bestimmen.</p> |  |  |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |

#### Thermodynamik I:

- T. Schabbach: Script zur VL Thermodynamik, Nordhausen, 2016 (zum Download in jeweils aktueller Fassung angeboten)
- Baehr, H.D.: Thermodynamik. Springer, 12. Auflage, Berlin (2005)

#### Fluiddynamik I:

- E. Becker, Technische Strömungslehre, Teubner Verlag, 1986.
- E. Becker, E. Piltz Übungen zur technischen Strömungslehre, Teubner Verlag, 1986.
- K. Gersten, Einführung in die Strömungsmechanik, Vieweg Verlag, 1991.
- H. Schade, E. Kunz, Strömungslehre, de Gruyter, 1980.
- B. R. Munson, et. al., Fundamentals of Fluid Mechanics, Wiley, 2006.

#### Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme

Vorlesung mit integrierten Übungen.

Es bestehen keine formalen Voraussetzungen für die Teilnahme. Jedoch wird ein abgeschlossener erster Studienabschnitt, insbesondere der Module Physik I und II (131, 132) sowie Ingenieurmathematik I und II (111, 112) empfohlen.

#### Verwendbarkeit

Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik

#### Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist der erfolgreiche Abschluss der beiden Studieneinheiten Thermodynamik I und Fluiddynamik I.

Die Studieneinheit Thermodynamik I ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die schriftliche Prüfung (Klausur, Dauer: 60 min) mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde.

Die Studieneinheit Fluiddynamik I ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die schriftliche Prüfung (Klausur, Dauer: 60 min) mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde.

Die Klausuren werden jeweils im Prüfungszeitraum zum Semesterende angeboten. Die Modulprüfung ist bestanden, wenn die beiden Prüfungsleistungen erfolgreich bestanden wurden.

#### ECTS-Leistungspunkte und Benotung

Die Note des Moduls Thermo- / Fluiddynamik I entspricht dem arithmetischen Mittel der erfolgreich abgeschlossenen Prüfungsleistungen in den Studieneinheiten „Thermodynamik I“ und „Fluiddynamik I“. Mit der Modulbenotung werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.

#### Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls

SOMMER

Das Modul wird innerhalb der ersten Semesterhälfte angeboten.

#### Arbeitsaufwand (work load)

Die Arbeitsbelastung besteht im Besuch der Vorlesungen und Übungen zu jeder Studieneinheit (0,5 Sem.\* 4 SWS x 11,25 h/ SWS = 22,5 h), der Vor- und Nachbereitung des behandelten Stoffes (17,5 h) sowie der Vorbereitung der schriftlichen Prüfung (35 h). Die gesamte Arbeitsbelastung für die beiden Studieneinheiten umfasst demnach  $2 \times 75 = 150$  h, dies entspricht 5 ECTS.

|                                 |                                                               |     |     |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 332                                                           | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Thermo- / Fluiddynamik II                                     |     |     |
| Verantwortlicher                | Link, Thomas                                                  |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Teil A: Thermodynamik II<br>Teil B: Fluiddynamik II           |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Thermo- / Fluiddynamik II                                     |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 1 SWS Vorlesung / 1 SWS Übung / 1 SWS Vorlesung / 1 SWS Übung |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                                                       | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                                                         |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <p>A: Thermodynamik II</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entropie und Wahrscheinlichkeit</li> <li>• Energiewandlungen und Entropieproduktion</li> <li>• Stoffeigenschaften mehrphasiger Systeme und von Gemischen</li> <li>• Thermodynamische Maschinen und Komponenten</li> <li>• Berechnung und Optimierung von Kreisprozessen</li> </ul> <p>B: Fluiddynamik II</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impulssatz: Carnotscher Stoßverlust, Kräfte auf umströmte bzw. durchströmte Körper, Rankinesche Strahltheorie</li> <li>• Drallsatz</li> <li>• Eulersche Hauptgleichung der Turbomaschinen</li> <li>• Umströmung von Körpern</li> <li>• Kompressible Strömungen</li> <li>• Ähnlichkeitstheorie</li> </ul> <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit thermo- und fluiddynamischer Berechnungssoftware</li> </ul> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Thermodynamik II: Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen den Entropiebegriff,</li> <li>• berechnen stationäre und instationäre Energie- und Entropietransportvorgänge sowie Entropieerzeugung,</li> <li>• kennen die thermodynamischen Eigenschaften von mehrphasigen Systemen und Gemischen und sind damit in der Lage, thermodynamische Zustände zu beschreiben,</li> <li>• berechnen selbständig ideale und reale Zustandsänderungen in thermodynamischen Maschinen und Komponenten (Turbine, Verdichter, Wärmeübertrager, Düse, etc.),</li> <li>• können auch komplexere Kreisprozesse (z.B. mit Zwischenüberhitzung oder Wärmerückgewinnung, ORC-Prozesse, Kalina-Prozesse) detailliert berechnen.</li> </ul> <p>Fluiddynamik II:</p> <p>Die Studierenden können den Impulssatz auf zwei- und dreidimensionale Strömungsprobleme anwenden und damit Kräfte auf um- und durchströmte Bauteile errechnen. Die Teilnehmer sind mit der Rankineschen Strahltheorie vertraut und besitzen damit die Grundlagen, um die Betzsche Theorie für Windkraftanlagen zu verstehen. Die Unterschiede zwischen inkompressiblen und kompressiblen Strömungen sind ihnen bekannt und sie sind befähigt, einfache kompressible Strömungsfälle zu berechnen. Die Hörer der Vorlesung sind mit der Anwendung des Pi-Theorems in der Ähnlichkeitstheorie vertraut und können für unterschiedlichste Problemstellung Ähnlichkeitskennzahlen ableiten und so eine korrekte Übertragbarkeit von Messungen im Modellmaßstab auf Großausführungen vornehmen.</p> <p>Praktikum:</p> <p>Im Praktikum haben die Studierenden gelernt, thermo- und fluiddynamische Berechnungssoftware auch für die Berechnung komplexer Prozesse wie Kreisprozesse und Mehrphasenströmungen anzuwenden.</p> |  |  |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
| vgl. Modulbeschreibung Thermo- und Fluiddynamik I (331)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |

| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <p>Die Veranstaltung findet in Form einer Vorlesung mit 2 SWS statt. Begleitend dazu und teilweise in die Vorlesung integriert werden Übungen im Umfang von 1 SWS angeboten. Das Praktikum im Umfang von 1 SWS vervollständigt das Lehrangebot. Die Es bestehen keine formalen Voraussetzungen für die Teilnahme. Inhaltlich wird jedoch der Besuch der Lehrveranstaltungen zum Modul 331 Thermo-/Fluidynamik I (Thermodynamik I / Fluidynamik I) vorausgesetzt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                         |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                         |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                         |
| <p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist der erfolgreiche Abschluss der beiden Studieneinheiten Thermodynamik II und Fluidynamik II sowie die erfolgreiche Teilnahme am thermo- und fluiddynamischen Praktikum (Prüfungsvorleistung). Die Studieneinheit Thermodynamik II ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die schriftliche Prüfung (Klausur, Dauer: 60 min) mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde. Die Studieneinheit Fluidynamik II ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die schriftliche Prüfung (Klausur, Dauer: 60 min) mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde. Die Klausuren werden jeweils im Prüfungszeitraum zum Semesterende angeboten. Die Modulprüfung ist bestanden, wenn sowohl die PVL bis spätestens 6 Wochen nach Beginn des Folgesemesters als auch die beiden Prüfungsleistungen erfolgreich bestanden wurden.</p> |                                                         |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                         |
| <p>Die Note des Moduls Thermo- / Fluidynamik II entspricht dem arithmetischen Mittel der erfolgreich abgeschlossenen Prüfungsleistungen in den Studieneinheiten „Thermodynamik II“ und „Fluidynamik II“. Mit der Modulbenotung werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                         |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                         |
| SOMMER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Das Modul wird in der zweiten Semesterhälfte angeboten. |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                         |
| <p>Die Arbeitsbelastung besteht im Besuch der Vorlesungen und Übungen zu jeder Studieneinheit (0,5 Sem.* 3 SWS x 11,25 h/ SWS = 17 h), der Vor- und Nachbereitung des behandelten Stoffes (15 h) sowie der Vorbereitung der schriftlichen Prüfung (25 h).</p> <p>Das Praktikum umfasst je Studieneinheit 3 Termine mit 3 h Labor-Anwesenheit zuzüglich je 3 h Vor- und Nachbereitung (18 h). Die gesamte Arbeitsbelastung für die beiden Studieneinheiten umfasst demnach <math>2 \times 75 = 150</math> h, dies entspricht 5 ECTS.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                         |

|                                 |                         |     |     |
|---------------------------------|-------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 333                     | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Kraft-/Arbeitsmaschinen |     |     |
| Verantwortlicher                | Link, Thomas            |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Kraft-/Arbeitsmaschinen |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Kraft-/Arbeitsmaschinen |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 4 SWS Vorlesung/Übung   |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                 | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                   |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Turbomaschinen: Arbeitsprinzip der Turbomaschinen, Drallsatz, Eulersche Strömungsmaschinenhauptgleichung, absolute und relative Strömung (Geschwindigkeitsdreiecke), Aktions- und Reaktionsprinzip</li> <li>• Wasserturbinen: Aufbau und Charakteristik von Francis-, Pelton- und Kaplan-turbinen, beispielhafte Auslegung von Wasserturbinen anhand der Pelton-turbine</li> <li>• Dampfturbinen: Bauarten, Konstruktionselemente, Betrieb, Regelung, Sicherheits- u. Schutzeinrichtungen, Berechnung, Kreisprozesse</li> <li>• Grundlagen und konstruktiver Aufbau der Kolbenmaschinen</li> <li>• Kinematik und Kinetik des Kurbeltriebs</li> <li>• Arbeitsverfahren von Kolbenmaschinen</li> <li>• Verbrennung und Abgasemissionen von Verbrennungskraftmaschinen</li> </ul> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden kennen das grundsätzliche Arbeitsprinzip der Turbomaschinen und können mithilfe der Eulerschen Strömungsmaschinenhauptgleichung Stufenarbeiten berechnen. Die Anwendung von Geschwindigkeitsdreiecken ist vertraut. Das grundsätzliche Vorgehen bei der Auslegung einer Wasserturbine ist bekannt und kann für die Pelton-turbine selbstständig ausgeführt werden. Die Teilnehmer kennen den Aufbau unterschiedlicher Wasserturbinentypen und die Funktion der wesentlichen Bauteile. Die Studierenden kennen die Möglichkeiten der Prozessführung von Dampfkraftprozessen und können für diese die konstruktiven Auswirkungen auf die Dampfturbine angeben. Unterschiedliche konstruktive Ausführungen von Dampfturbinen sind bekannt, die Funktion der wesentlichen Bauteile kann aufgezeigt werden. Die Hörer der Vorlesung sind mit der Darstellung von Dampfkraftprozessen in Wärmeschaltplänen vertraut und können anhand dieser Berechnungen des Kreisprozesses vornehmen. Die Hörer der Vorlesung kennen den Aufbau von Kolbenmotoren und können unterschiedliche Konstruktionsvarianten mit ihren Vor- und Nachteilen benennen. Die Studierenden sind mit den in Verbrennungskraftmaschinen verwendeten Arbeitsverfahren vertraut und können diese thermodynamisch analysieren und bewerten. Den Teilnehmern der Veranstaltung sind die Mechanismen der Schadstoffbildung bei der Verbrennung bekannt und sie können Einflüsse von unterschiedlichen Parametern bei der Verbrennung beurteilen.</p> |  |  |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Menny, Strömungsmaschinen, Vieweg, 2005.</li> <li>• C. Pfeleiderer, H. Petermann, Strömungsmaschinen, Springer, 2005.</li> <li>• W. Fister, Fluidenergiemaschinen, Band 1, Springer, 1984.</li> <li>• W. Fister, Fluidenergiemaschinen, Band 2, Springer, 1986.</li> <li>• G. Grohe, G. Russ, Otto- und Dieselmotoren, Vogel, 2007.</li> <li>• Robert Bosch GmbH, Krafttechnisches Taschenbuch, Vieweg, 2007.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |
| <p>Vorlesung mit integrierter Übung.</p> <p>Es bestehen keine formalen Voraussetzungen für die Teilnahme. Der erfolgreiche Abschluss des Moduls Thermo- und Fluidodynamik I, II wird empfohlen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |



| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist eine mit mindestens „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung in der schriftlichen Modulprüfung (120 min).                                                                                                                                             |            |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |
| Die Note entspricht der Benotung der Klausur. Bei erfolgreichem Abschluss der Studieneinheit werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.                                                                                                                                                                       |            |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
| WINTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 Semester |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
| <p>Die Arbeitsbelastung besteht im Besuch der Vorlesung (45 h), der Vor- und Nachbereitung des behandelten Stoffes (45 h), der Bearbeitung von Übungsaufgaben (15 h) sowie der Vorbereitung der schriftlichen Prüfung (45 h).</p> <p>Die gesamte Arbeitsbelastung umfasst 150 h, dies entspricht 5 ECTS.</p> |            |

|                                 |                                         |     |     |
|---------------------------------|-----------------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 334                                     | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Windenergiesysteme                      |     |     |
| Verantwortlicher                | Link, Thomas                            |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Windenergiesysteme                      |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Windenergiesysteme                      |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 3 SWS Vorlesung/Übung / 1 SWS Praktikum |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                                 | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                                   |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematik der Windenergiesysteme</li> <li>• Rotor-aerodynamik</li> <li>• Betzsche Theorie und Auslegung nach Schmitz</li> <li>• Aerodynamische Betrachtung des Darrieus-Rotors</li> <li>• Regelung von Windkraftanlagen</li> <li>• Konstruktiver Aufbau von Windkraftanlagen</li> <li>• Eigenschaften des Windes: Häufigkeitsverteilung, Turbulenz, Grenzschicht</li> <li>• Praktikum mit der Auslegungssoftware Bladed</li> </ul> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Teilnehmer kennen die grundsätzlichen physikalischen Vorgänge, die für die Nutzung von Windenergie wesentlich sind. Sie können mit Profilpolaren arbeiten und für gegebene Diagramme Auftrieb und Widerstand berechnen. Die Studierenden können mithilfe der Betzschen Theorie für vorgegebene Profilformen optimale Blattkonturen angeben und unter idealisierten Bedingungen Wirkungsgrade und Leistungsziffern von Windenergiesystemen bestimmen. Die Hörer des Moduls sind mit den verschiedenen Verwendung findenden Regelungskonzepten von Windenergiesystemen vertraut und können dafür die konstruktiven Eigenheiten der Anlagen aufzeigen. Die Studierenden kennen die konstruktiven Vor- und Nachteile eingesetzter Konstruktionsvarianten von Windenergiesystemen. Sie sind in der Lage, mit Häufigkeitsverteilungen zu arbeiten und können für gegebene Rauigkeitslängen Windgeschwindigkeiten berechnen, um so mit Hilfe von Kennlinien die Leistung von Windkraftanlagen zu prognostizieren. Aufgrund des Praktikums können die Teilnehmer die grundlegenden Funktionen der Software Bladed anwenden. Sie sind in der Lage mit Hilfe von Bladed eine Windkraftanlage mit vorgegebenen Eigenschaften auszulegen und dabei unter verschiedenen Designoptionen auszuwählen. Zudem wird in Kleingruppen ein Versuch am Windkanal zum Erlernen von labor- und messtechnischen Grundkenntnisse angeboten.</p> |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Gasch, J. Tvele, Windkraftanlagen, Teubner, 2009.</li> <li>• J.-P. Molly, Windenergie: Theorie, Anwendung, Messung, Verlag C. F. Müller, 1990.</li> <li>• E. Hau, Windkraftanlagen, Springer, 2008.</li> <li>• J. F. Manwell, et. al., Wind Energy Explained: Theory, Design and Application, Wiley, 2009.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| <p>Lehr- und Lernformen, wie oben angegeben.</p> <p>Es bestehen keine formalen Voraussetzungen für die Teilnahme. Ein erfolgreicher Abschluss des Moduls Strömungslehre wird empfohlen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
| Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist eine mit mindestens „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung in der Modulprüfung (schriftlich, 90 min) und ein mit Testat absolviertes Praktikum als Prüfungsvorleistung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |

Die Note entspricht der Benotung der Klausur. Bei erfolgreichem Abschluss der Studieneinheit werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.

**Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls**

SOMMER

1 Semester

**Arbeitsaufwand (work load)**

Die Arbeitsbelastung besteht im Besuch der Vorlesung (33,75 h), Teilnahme am Präsenzpraktikum (11,25 h), der Vor- und Nachbereitung des behandelten Stoffes (45 h), der Bearbeitung der Praktikumsaufgaben (30 h) sowie der Vorbereitung der schriftlichen Prüfung (30 h).

Die gesamte Arbeitsbelastung umfasst demnach 150 h, dies entspricht 5 ECTS.

|                                 |                 |     |     |
|---------------------------------|-----------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 342             | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Anlagenplanung  |     |     |
| Verantwortlicher                | Wiese, Frank    |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Anlagenplanung  |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Anlagenplanung  |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 4 SWS Vorlesung |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch         | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine           |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Phasenmodell der Anlagen-Projektentwicklung,</li><li>• Projektvorbereitung und Grundlagenermittlung,</li><li>• Vorplanung,</li><li>• Entwurfsplanung,</li><li>• Genehmigungsplanung,</li><li>• Kostenermittlung,</li><li>• Ausführungsplanung.</li></ul>  |            |
| <b>Lernziele:</b> <p>Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Methoden und Vorgehensweisen der Planung verfahrenstechnischer Anlagen. Sie sind in der Lage, die notwendigen Projektunterlagen zu erstellen, die gesetzlichen Rahmenbedingungen zu berücksichtigen und die Wirtschaftlichkeit abzuschätzen.</p> |            |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |
| Weber, Klaus H.: Engineering verfahrenstechnischer Anlagen, Springer Vieweg 2014<br>Wagner, Walter: Planung im Anlagenbau, Vogel 2009<br>Honorarordnung für Architekten und Ingenieure HOAI                                                                                                                       |            |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                            |            |
| Vorlesung mit integrierter Übung.<br>Es bestehen keine formalen Voraussetzungen für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                 |            |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
| Dieses Modul ist Wahlpflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| Die Modulprüfung - in der Regel in Form einer schriftlichen Klausur (120 Min) - muss mit mindestens ausreichend bestanden sein.                                                                                                                                                                                   |            |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| Die Note entspricht der Benotung der Klausur. Bei erfolgreichem Abschluss der Studieneinheit werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.                                                                                                                                                                            |            |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
| WINTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 Semester |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
| Der Arbeitsaufwand des Moduls setzt sich aus dem Besuch der Lehrveranstaltungen (45 h), der Vor- und Nachbereitung der Lehrinhalte (60 h) und der Prüfungsvorbereitung (45 h) zusammen.<br>Die gesamte Arbeitsbelastung umfasst 150 h, dies entspricht 5 ECTS.                                                    |            |

|                                 |                                   |     |     |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 343                               | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Wärmeversorgung                   |     |     |
| Verantwortlicher                | Schabbach, Thomas                 |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Wärmetechnik                      |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Wärmeversorgung                   |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 1 SWS Praktikum / 3 SWS Vorlesung |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                           | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                             |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauphysik: Wetterdaten, Strahlungsdaten, Gradtagszahl, Behaglichkeit, Feuchtigkeit, Luftwechsel, Wärmetransport, U-Werte</li> <li>• Energiebilanzierung: Heizlast, Heizenergiebedarf, Trinkwassererwärmung, Erzeugeraufwandszahlen, Primärenergiefaktoren, GEG, DIN 18599, Sanierungsmaßnahmen</li> <li>• Wärmeerzeuger: Biomasse-Verbrennung, Gas- / Ölkessel, BHKW, KWK, Wärmepumpen, Solarkollektoren</li> <li>• Wärmeverteilung und -abgabe: Verteilsysteme, Druckhaltung, Regelung, Heizkörperdimensionierung</li> <li>• Systeme zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung, Raumluftechnik, Kälteerzeugung</li> <li>• Wirtschaftlichkeit: Dynamische Investitionsrechnung, Förderung, AfA, Wärmegestehungskosten</li> </ul> <p><b>Lernziele:</b><br/>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können selbständig Energiebilanzen für Gebäude und industrielle Wärmeversorgungsprozesse erstellen,</li> <li>• kennen die wichtigsten Anlagenvarianten zur Klimatisierung, Wärme- und Kälteversorgung,</li> <li>• sind in der Lage, Hydraulikpläne zu bewerten und selbständig sinnvolle Schaltungen zu konzipieren,</li> <li>• kennen die Funktionsweise von Wärmeerzeugern und -abgabesystemen und können diese grob dimensionieren</li> <li>• können Wärmeversorgungssysteme hinsichtlich ihrer Effizienz bzgl. Nutz- und Endenergie bewerten und eigenständig Optimierungsansätze entwickeln,</li> <li>• verstehen die Funktionsweise regenerativer Wärmeerzeuger und können diese grob dimensionieren, sinnvoll in die konventionelle Anlagentechnik einbinden und deren Effizienz einschätzen,</li> <li>• können mit den Methoden dynamischer Investitionsrechnung die Wärmegestehungskosten unterschiedlicher Wärmeversorgungssysteme ermitteln und deren Wirtschaftlichkeit bewerten.</li> </ul> |  |  |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schabbach, T.: Script zur VL Wärmetechnik, Nordhausen, (in jeweils aktueller Fassung)</li> <li>• Wesselak, V., Schabbach, T., Link, T., Fischer, J.: Handbuch Regenerative Energietechnik, 3. Auflage. Springer-Vieweg, Berlin (2017)</li> <li>• Schramek, E.-R. (Hg.): Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik, Oldenbourg Industrieverlag, München, (in jeweils aktueller Fassung)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| <p>3 SWS Vorlesung und 1 SWS darin integrierte Übung, ein Praktikumsversuch in Kleingruppen. Im Praktikumsversuch führen die Studierenden in Kleingruppen Messungen an einer Luft-Wasser-Wärmepumpe durch bewerten den Wärmeerzeuger in energetischer und exergetischer Sicht.</p> <p>Es bestehen keine formalen Voraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung. Jedoch wird ein abgeschlossener erster Studienabschnitt empfohlen sowie der Besuch des Moduls „M331 Thermodynamik“.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist der erfolgreiche Abschluss des Moduls.

Das Modul ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die schriftliche Prüfung (Klausur, Dauer: 90-120 min) mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde sowie eine erfolgreiche Teilnahme an dem Praktikumsversuch nachgewiesen wurde (Bestätigung durch Testat). Das Testat hat den Status einer Prüfungsvorleistung.

Die Klausur wird im Prüfungszeitraum zum Semesterende angeboten. Alternativ zur schriftlichen Prüfung kann auch eine Prüfungsleistung in Form von Referaten, Hausarbeiten oder Projektarbeit erfolgen, sofern dies zu Semesterbeginn angekündigt wurde.

#### **ECTS-Leistungspunkte und Benotung**

Die Note des Moduls entspricht der Note der bestandenen Prüfungsleistung. Mit der Modulbenotung werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.

#### **Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls**

WINTER

Das Modul wird innerhalb eines Semesters angeboten.

#### **Arbeitsaufwand (work load)**

Die Arbeitsbelastung besteht im Besuch der Vorlesungen und Übungen (4 x 11,25 h = 45 h), der Vor- und Nachbereitung des behandelten Stoffes (45 h), der Vorbereitung und der Teilnahme am Praktikumsversuch (20 h) sowie der Vorbereitung der schriftlichen oder alternativen Prüfungsleistung (40 h).

Die gesamte Arbeitsbelastung umfasst demnach 150 h, dies entspricht 5 ECTS.

|                                 |                           |     |     |
|---------------------------------|---------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 344                       | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Solarthermie / Geothermie |     |     |
| Verantwortlicher                | Schabbach, Thomas         |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Wärmeplanung              |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Solarthermie / Geothermie |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 4 SWS Vorlesung/Übung     |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                   | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                     |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmenetze: Heizzentrale, Wärmeerzeuger, Wärmeverteilung, Wärmeübergabe, Fahrkurven, LowEx-Wärmenetze, Kalte Nahwärme</li> <li>• Auslegung: Solarthermie-Kollektorfeld, Wärmesonden, Erdkollektoren, KWK, Umweltwärme- und Abwärmenutzung</li> <li>• Netzplanung und Optimierung (softwaregestützt)</li> <li>• Wirtschaftlichkeit: Förderung, Rechtlicher Rahmen, Wärmegestehungskosten</li> <li>• Semesterprojekt: Auslegung eines Wärmeversorgungssystems mit wirtschaftlicher und energetischer Optimierung.</li> </ul> <b>Lernziele:</b><br>Die Studierenden... <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und verstehen die der Wärme- und Kälteversorgung zugrundeliegende Technik und verfügen über vertieftes Wissen zur Funktionsweise,</li> <li>• sind befähigt zur Modellierung und messtechnischen Prüfung von Komponenten zur Wärmeversorgung</li> <li>• können bestehende Wärmeversorgungssysteme analysieren, bewerten und beurteilen,</li> <li>• sind in der Lage, selbständig und softwaregestützt Wärmeversorgungssysteme für Gebäude, Gebäudeensembles, Dörfer und Stadtteile im Entwurf zu planen.</li> </ul> |  |  |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schabbach, T.: Skripte zur VL, Nordhausen, (in jeweils aktueller Fassung)</li> <li>• Bundesamt für Energie BFE (Hg.): Planungshandbuch Fernwärme. Version 1.3., <a href="https://www.verenum.ch/Dokumente/PHB-FW_V1.3a.pdf">https://www.verenum.ch/Dokumente/PHB-FW_V1.3a.pdf</a></li> <li>• Schramek, E.-R. (Hg.): Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik, Oldenbourg Industrieverlag, München, (in jeweils aktueller Fassung)</li> <li>• Wesselak, V., Schabbach, T., Link, T., Fischer, J.: Regenerative Energietechnik, 3. Auflage. Springer-Vieweg, Berlin (2017)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |
| 3 SWS Vorlesung und 1 SWS Übung, darin integriert ein Semesterprojekt in Kleingruppen Es bestehen keine formalen Voraussetzungen für die Teilnahme. Jedoch wird ein abgeschlossener erster Studienabschnitt empfohlen sowie der Besuch der Pflichtmodule „Thermo- und Fluidodynamik I“, „Thermo- und Fluidodynamik II“ (331, 332) und „Regenerative Wärmeversorgung“ (343). Zusätzlich sollte das Wahlpflichtangebot „Wärmeübertragung“ gewählt worden sein.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |
| <p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist der erfolgreiche Abschluss des Moduls.</p> <p>Das Modul ist erfolgreich abgeschlossen, wenn das Semesterprojekt mit einer schriftlichen Ausarbeitung und einer mündlichen Präsentation mit Diskussion mit mindestens „ausreichend“ bewertetet wurde (Gewichtung der schriftlichen und der mündlichen Leistung im Verhältnis 2:1).</p> <p>Alternativ zur Semesterarbeit kann auch eine Prüfungsleistung in Form von Referaten, Hausarbeiten oder als schriftliche Prüfungsleistung (90 – 120 min) erfolgen, sofern dies zu Semesterbeginn angekündigt wurde.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |

Die Note des Moduls entspricht der Note der Prüfungsleistung. Mit der Modulbenotung werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben

#### **Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls**

SOMMER

Das Modul wird innerhalb eines Semesters angeboten.

#### **Arbeitsaufwand (work load)**

Die Arbeitsbelastung besteht im Besuch der Vorlesungen und Übungen sowie dem angebotenen Semesterpro-jekt (4 x 11,25 h = 45 h), der Vor- und Nachbereitung des behandelten Stoffes (30 h), der Arbeit im Rahmen des Semesterprojektes (45 h) sowie der Vorbereitung der Ausarbeitung mit Präsentation bzw. der alternativen Prü-fungsleistung (30 h). Die gesamte Arbeitsbelastung umfasst demnach 150 h, dies entspricht 5 ECTS.



|                                 |                               |     |     |
|---------------------------------|-------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 346                           | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Alternative Antriebe          |     |     |
| Verantwortlicher                | Voswinckel, Sebastian         |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Alternative Antriebe          |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Alternative Antriebe          |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 4 SWS Vorlesung mit Praktikum |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                       | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                         |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieträger und Kraftstoffe: Rohstoffbasis, Herstellungsverfahren, Eigenschaften</li> <li>• Energiespeicher: Speichersysteme für chemische Energiespeicher (flüssig und gasförmig) sowie elektrische, pneumatische, mechanische, hydraulische und thermische Energiespeicher</li> <li>• Energiewandler: thermische, elektromechanische, elektrochemische, hydromechanische und mechanische Energiewandler sowie Kombinationen</li> <li>• Fahrzeuge mit alternativen Antriebssystemen: Flex-Fuel-, Erdgas-, Hybrid-, Elektro- und Brennstoffzellenfahrzeuge</li> </ul> <p>Die Vorlesung „Alternative Antriebe“ hat zum Ziel, Kenntnisse über Alternative Energieträger bzw. Kraftstoffe, Energiespeichersysteme, Energiewandler und alternative Antriebssysteme zu vermitteln. Verpflichtender Bestandteil der Vorlesung ist die Teilnahme am Praktikumsversuch „Brennstoffzelle“, der begleitend zur Vorlesung durchgeführt wird.</p> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls besitzen die Studierenden einen Überblick über die unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten der Primärenergie zum Antrieb von Kraftfahrzeugen. Sie kennen die jeweiligen Vor- und Nachteile dieser Varianten und haben einen Einblick in aktuelle und zukünftige alternative Antriebssysteme erhalten.</p> |                                                     |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                     |
| Werden in der Vorlesung bekannt gegeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                     |
| Es bestehen keine formalen Voraussetzungen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |
| Dieses Modul ist Wahlpflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                     |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                     |
| Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist eine mindestens mit „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung in der Modulprüfung. Die erfolgreiche Teilnahme am laborpraktischen Versuch hat dabei den Charakter einer Prüfungsvorleistung. Die Modulprüfung findet im Prüfungszeitraum in Form einer Prüfungsleistung statt; als Art der Prüfungsleistung wird eine Klausurarbeit (Dauer 120 Min.) auf der Basis des gesamten Stoffumfangs angeboten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                     |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                     |
| Die Modulnote entspricht der Benotung der schriftlichen Prüfung. Mit der Modulnote werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                     |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |
| SOMMER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Das Modul wird innerhalb eines Semesters angeboten. |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |
| Der Workload für dieses Modul ist mit 150 h bemessen; dies entspricht 5 ECTS-Credits. Diese Arbeitsbelastung ergibt sich aus dem Besuch der Vorlesung mit aktiver Teilnahme der Studierenden (45 h). Darüber hinaus ist im Rahmen des Selbststudiums der in der Vorlesung behandelte Stoff mit E-Learning-Unterstützung nachzubereiten (35 h), Ergänzend ist der                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                     |

Praktikumsversuch „Brennstoffzelle“ (30 h) vorzubereiten und durchzuführen. Die Vorbereitung und Durchführung der schriftlichen Prüfung ist mit 40 h bemessen.

|                                 |                                                 |     |     |
|---------------------------------|-------------------------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 411                                             | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Elektrotechnik I                                |     |     |
| Verantwortlicher                | Wang, Jiayi                                     |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Elektrotechnik I                                |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Elektrotechnik I                                |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 1 SWS Praktikum / 2 SWS Vorlesung / 1 SWS Übung |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                                         | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                                           |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <p>ET I – Teil1: GS-Technik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe (Strom- Spannungsbegriff, Ladungs- u. Potenzialbegriff)</li> <li>• Magnetisches und Elektrisches Feld</li> <li>• Widerstandsbegriff (lineare und nichtlineare Widerstände, Temperaturabhängigkeit)</li> <li>• Grundstromkreis (unverzweigt u. verzweigt, aktiver u. passiver Zweipol; Arbeitspunkte)</li> <li>• Verhalten von linearen Schaltelementen (Reihen- u. Parallelschaltung)</li> <li>• Kirchhoffsche Gesetze</li> <li>• Netzwerkberechnungsverfahren (Zweigstromanalyse; Maschenstromanalyse; Knotenspannungsanalyse)</li> <li>• Leistungsbegriff; Wirkungsgrad; Leistungsumsatz; Leistungsmessung</li> </ul> <p>ET I – Teil 2: WS-Technik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe Zahlen / Zeit und Bildbereich</li> <li>• Elektrische Wechselgrößen (Beschreibung und Berechnung)</li> <li>• Verhalten von Schaltelementen im Wechselstromkreis</li> <li>• komplexe Operatoren</li> <li>• einfache Wechselstromschaltungen mit Zeigerbild</li> </ul> <p>Laborpraktische Versuche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GET1 Spannungs- und Temperaturabhängige Widerstände</li> <li>• GET2 Reihenschaltung von Widerständen</li> <li>• GET3 Parallel- und Gruppenschaltungen von Widerständen</li> <li>• GET4 Spannungsteiler Brückenschaltung</li> </ul> <p><b>Lernziele</b></p> <p>Die Studierenden kennen das Verhalten der Grundbauelemente Widerstand, Kondensator und Spule bei Gleich- und Wechselstromspeisung. Die Studierenden sind in der Lage elektrische Grundsaltungen bei Gleich- und bei Wechselstromspeisung zu berechnen und einfache Dimensionierungen von Bauelementen vorzunehmen. die Studierenden haben gelernt, eigenständig Wissen auf sich ändernde Problemstellungen anzuwenden.</p> |  |  |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |
| <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weißgerber: "Elektrotechnik für Ingenieure Band 1/2"</li> <li>• Zastrow: "Elektrotechnik – Ein Grundlagenlehrbuch"</li> <li>• Altmann: "Lehr- und Übungsbuch Elektrotechnik"</li> <li>• Lindner: "Elektroaufgaben Band 1/2"</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |
| <p>Lehr- und Lernformen, wie oben angegeben.</p> <p>Es bestehen keine formalen Voraussetzungen. Sicheres, anwendungsbereites mathematisches Wissen insbesondere in der Integral-, Differential-, Matrizen- und Determinanten-Rechnung sowie sicherer Umgang mit komplexen Größen wird vorausgesetzt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                          |            |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
| Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die erfolgreiche Teilnahme an den 4 laborpraktischen Versuchen GET1 – GET4 (Prüfungsvorleistung) und das Bestehen der Prüfung über den gesamten Stoffumfang in Form einer Klausur (120 min). Diese muss mit mindestens „ausreichend“ bestanden worden sein. |            |
| <b>ECTS-Leistungspunkte und Benotung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
| Die Note entspricht der Benotung der Klausur. Bei erfolgreichem Abschluss der Studieneinheit werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.                                                                                                                                                                             |            |
| <b>Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| WINTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1 Semester |
| <b>Arbeitsaufwand (work load)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| Teilnahme an den Lehrveranstaltungen: 45 h<br>Vor- und Nachbereitung des Stoffes: 45 h<br>Vor- und Nachbereitung der Praktika: 30 h<br>Vorbereitung der schriftlichen Prüfung: 30 h<br>Der Gesamtaufwand beträgt 150 h, entsprechend 5 ECTS-Kreditpunkten.                                                         |            |

|                                 |                                                 |     |     |
|---------------------------------|-------------------------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 412                                             | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Elektrotechnik II                               |     |     |
| Verantwortlicher                | Wang, Jiayi                                     |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Elektrotechnik II                               |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Elektrotechnik II                               |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Vorlesung / 2 SWS Übung / 1 SWS Praktikum |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                                         | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                                           |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhalten von Induktivität und Kapazität im Gleichstromkreis</li> <li>• Kennwerte von Signalen (Effektivwert usw.)</li> <li>• Wechselstromschaltungen, dimensionieren von Elementen</li> <li>• Reihen und Parallelresonanz</li> <li>• Übertragungsfunktion, Ortskurven, Zeigerbilder, Operatorenendiagramme</li> <li>• Leistung im Wechselstromkreis und Kompensation</li> </ul> <p><b>Laborpraktische Versuche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GET5 Kondensatorschaltungen</li> <li>• GET6 Impulsverformung</li> <li>• GET7 Reihenschwingkreis</li> <li>• GET8 Parallelschwingkreis</li> </ul> <p><b>Lernziele</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage elektrische Schaltungen bei Wechselstromspeisung zu analysieren. Sie haben praxisnahe Kenntnisse erworben; Wirk und Blindleistung, Leistungsfaktor und Kompensation sind klar.</p> |  |  |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |
| <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weißgerber: "Elektrotechnik für Ingenieure Band 1/2"</li> <li>• Zastrow: "Elektrotechnik – Ein Grundlagenlehrbuch"</li> <li>• Altmann: "Lehr- und Übungsbuch Elektrotechnik"</li> <li>• Lindner: "Elektroaufgaben Band 1/2"</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
| <p>Lehr- und Lernformen, wie oben angegeben.</p> <p>Es bestehen keine formalen Voraussetzungen. Sicheres, anwendungsbereites mathematisches Wissen insbesondere in der Integral-, Differential-, Matrizen- und Determinanten-Rechnung sowie sicherer Umgang mit komplexen Größen und Grundwissen aus ET I werden vorausgesetzt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |
| <p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die erfolgreiche Teilnahme an den 4 laborpraktischen Versuchen GET5 – GET8 (Prüfungsvorleistung) und das Bestehen der Prüfung über den gesamten Stoffumfang in Form einer Klausur (120 min). Diese muss mit mindestens „ausreichend“ bestanden worden sein.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |
| <p>Die Note entspricht der Benotung der Klausur. Bei erfolgreichem Abschluss des Moduls werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |

| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| SOMMER                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1 Semester |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                |            |
| <p>Teilnahme an den Lehrveranstaltungen: 45 h<br/> Vor- und Nachbereitung des Stoffes: 45 h<br/> Vor- und Nachbereitung der Praktika: 30 h<br/> Vorbereitung der schriftlichen Prüfung: 30 h<br/> Der Gesamtaufwand beträgt 150 h, entsprechend 5 ECTS-Kreditpunkten.</p> |            |

|                                 |                               |     |     |
|---------------------------------|-------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 413                           | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Elektrotechnik III            |     |     |
| Verantwortlicher                | Wang, Jiayi                   |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Elektrotechnik III            |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Elektrotechnik III            |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Vorlesung / 2 SWS Übung |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                       | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                         |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrphasensysteme</li> <li>• Symmetrische- und unsymmetrische Dreiphasensysteme, Verbraucher und Erzeuger</li> <li>• Stern- und Dreieckschaltung</li> <li>• Sternpunktbehandlung : RESPE, NOSPE, KNOSPE, isoliert</li> <li>• Transformator (Einphasen- / Dreiphasen ...)</li> <li>• Wirkprinzip, Leerlauf und KS, Ersatzschaltbilder, Transformatorgleichungen und Zeigerbilder</li> <li>• Strom-, Spannungsverhalten des realen Transformators</li> <li>• Ohmsche-, induktive- und kapazitive Belastung, Bauformen (Kühlung Schutz usw.)</li> <li>• Transformator im Versorgungsnetz : Spannungsabfall, Lastflussberechnung</li> <li>• Kurzschlussstromberechnung</li> <li>• Fehlerarten, symmetrische Komponenten, Mit- Gegen und Nullsystem, Kurzschlüsse KS1p, KS3p</li> </ul><br><b>Lernziele</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden beherrschen die Beschreibung elektrischer Mehrphasensysteme und sind in der Lage, Strang-, Leitergrößen und Verkettungsfaktoren in symmetrischen und unsymmetrischen Systemen sachlich richtig anzuwenden.</li> <li>• Die Studierenden kennen Stern und Dreieckschaltung.</li> <li>• Die Studierenden können den realen- und den technischen Transformator bezüglich seiner unterschiedlichen Belastungsfälle beschreiben und auch das Ersatzschaltbild bestimmen.</li> <li>• Die Studierenden kennen das Verhalten von Transformatoren im Versorgungsnetz.</li> <li>• Die Studierenden können symmetrische Kurzschlussströme in einfachen Netzstrukturen berechnen.</li> </ul> |  |  |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |
| <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weißgerber: "Elektrotechnik für Ingenieure Band 1/2"</li> <li>• Zastrow: "Elektrotechnik – Ein Grundlagenlehrbuch"</li> <li>• Altmann: "Lehr- und Übungsbuch Elektrotechnik"</li> <li>• Lindner: "Elektroaufgaben Band 1/2"</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |
| Lehr- und Lernformen, wie oben angegeben.<br>Es bestehen keine formalen Voraussetzungen. Sicherer, anwendungsbereites mathematisches Wissen insbesondere in der Integral-, Differential-, Matrizen- und Determinanten-Rechnung sowie sicherer Umgang mit komplexen Größen und Grundwissen aus ET I und ET II werden vorausgesetzt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |
| Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist das Bestehen der Prüfung in Form einer Klausur (120 min). Diese muss mit mindestens „ausreichend“ bestanden worden sein.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |

Die Note entspricht der Benotung der Klausur. Bei erfolgreichem Abschluss der Studieneinheit werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.

**Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls**

WINTER

1 Semester

**Arbeitsaufwand (work load)**

Teilnahme an den Vorlesungen und den Übungen: 45 h

Vor- und Nachbereitung des Stoffes: 65 h

Vorbereitung der schriftlichen Prüfung: 40 h

Der Gesamtaufwand beträgt 150 h, entsprechend 5 ECTS-Kreditpunkten.



| Modul-Nr.                       | 421                               | BA  |     |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----|-----|
| Bezeichnung                     | Elektronische Bauelemente         |     |     |
| Verantwortlicher                | Viehmann, Matthias                |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Elektronische Bauelemente         |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Elektronische Bauelemente         |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 1 SWS Praktikum / 3 SWS Vorlesung |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                           | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                             |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundfunktionen und Grundeigenschaften elektronischer Bauelemente</li> <li>• Passive Bauelemente: Widerstand, Kondensator, Spule</li> <li>• pn-Übergang und Diode, Gleichrichtung, Z-Diode, Leuchtdioden</li> <li>• Bipolartransistor, Verstärkerschaltung</li> <li>• Unipolartransistor</li> <li>• Integrierte Schaltungen: Eigenschaften, Gehäuse, Beispiel Operationsverstärker</li> <li>• Bauelemente der Leistungselektronik: Überblick, Beispiele von Bauelementen</li> </ul> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden im Bachelor- und Masterbereich kennen und verstehen den Aufbau, die Funktionsweise sowie Kenn- und Grenzwerte der wichtigsten passiven und aktiven Bauelemente sowie deren Grundsaltungen. Sie sind befähigt, die Bauelemente für den Einsatz in Applikationen zu dimensionieren, aufeinander abzustimmen und Schaltungen labortechnisch aufzubauen. Die Studierenden haben ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit Messtechnik vertieft.</p> |            |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| Vorlesung mit 3 SWS und Praktikum mit 1 SWS als Prüfungsvorleistung (Testat bei Absolvierung und Protokoll). Es bestehen keine formalen Voraussetzungen für die Teilnahme. Elektrotechnische Grundkenntnisse sind für die Lehrveranstaltung notwendig.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
| Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten in Bachelorstudiengängen sind das Bestehen der Prüfung in Form einer Klausur (120 min), diese muss mit mindestens „ausreichend“ bestanden worden sein, und die Erbringung der Prüfungsvorleistung durch die Testate zu allen Versuchen. Masterstudierende müssen zusätzlich im Rahmen der Prüfungsvorleistung Praktikumstestat Aufgaben zum Schaltungsdesign lösen, die in ihrer Komplexität über die Übungsaufgaben für die Bachelorstudierenden hinausgehen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
| Die Note entspricht der Benotung der Klausur. Bei erfolgreichem Abschluss des Moduls werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben (4,5 CP für Klausur und 0,5 CP für Praktikumstestat).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |
| SOMMER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1 Semester |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |
| Für Bachelorstudierende besteht der Arbeitsaufwand im Wesentlichen aus: Teilnahme an den Vorlesungen (33,75 h), Vor- und Nachbereitung der Vorlesungen (33,75 h), Vor- und Nachbereitung sowie Durchführung der Versuche (45 h), Vorbereitung und Teilnahme an der Klausur (37,5 h). Der gesamte Arbeitsaufwand beträgt 150 h, dies entspricht 5 ECTS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |

Für Masterstudierende besteht der Arbeitsaufwand im Wesentlichen aus: Teilnahme an den Vorlesungen (33,75 h), Vor- und Nachbereitung der Vorlesungen (23,75 h), Vor- und Nachbereitung sowie Durchführung der Versuche (65 h), Vorbereitung und Teilnahme an der Klausur (27,5 h). Der gesamte Arbeitsaufwand beträgt 150 h, dies entspricht 5 ECTS.

|                                 |                                                     |     |     |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 431                                                 | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Sensor- und Automatisierungstechnik                 |     |     |
| Verantwortlicher                | Neitzke, Klaus-Peter                                |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | A: Sensortechnik<br>B. Automatisierungstechnik      |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Sensor- und Automatisierungstechnik                 |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Vorlesung / 1 SWS Vorlesung / 1 SWS Praktikum |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                                             | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                                               |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p><b>Inhalte A: „Sensortechnik“:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffe und Grundlagen der Fertigungs- und Prozessmesstechnik</li> <li>• Sensoren zur Positionserfassung</li> <li>• Sensoren zur Erfassung mechanischer Größen</li> <li>• Sensoren zur Erfassung fluidischer Größen</li> <li>• Sensoren zum Erfassen der Temperatur</li> <li>• Sensoren zum Erfassen von Wegen und Winkeln</li> <li>• Bildverarbeitende Sensorik</li> <li>• Beispiele moderner Prüfplätze aus den Gebieten der Windkraft, Solarthermie, Photovoltaik, Motoren, Fertigungsmesstechnik, Biogasanlagen, Brennstoffzelle</li> </ul> <p><b>Inhalte B: „Grundlagen der Automatisierungstechnik“:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Grundlagen der Automatisierungstechnik;</li> <li>• Übersicht über Klassen von Automatisierungsaufgaben und Systemtypen mit einer Auswahl häufig genutzter Methoden des Steuerungs- und Regelungsanliegens sowie mit Beispielen der technischen Umsetzung methodischer Probleme aus der Prozessanalyse, Steuerungstechnik, Regelungstechnik;</li> <li>• Hard- und Software-Komponenten, Aktorik, Automatisierungsgeräte und -anlagen, Bussysteme in der Automatisierungstechnik).</li> </ul> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden besitzen einen Überblick über die wichtigsten Automatisierungsaufgaben (Prozessstabilisierung, -führung, -optimierung, -überwachung, -sicherung und -analyse) und kennen Beispiele zu deren technischer Umsetzung. Insbesondere verstehen sie die Prinzipien von automatischen Steuerungen in offener und geschlossener Struktur, Vorwärtssteuerungen und Regelungen, Signal- und Systemmodellen in Grundstrukturen der automatischen Steuerungen und binären kombinatorischen Steuerungen mit Beschreibung. Für einfache Beispiele kennen sie Realisierungsvarianten. Sie kennen die Standardstruktur einer kontinuierlichen Ausgangsregelung, können diese beschreiben und analysieren und für einfache Beispiele Regler entwerfen und realisieren. Sie wissen, dass die behandelten einfachen Vorwärtssteuerungen und Regelungen in komplexere Automatisierungsaufgaben und -strukturen integriert werden können und haben Beispiele für deren Verwendung in komplexen Automatisierungsaufgaben und -strukturen kennengelernt. Die Studierenden haben messtechnische Zusammenhänge als Voraussetzung eines Systemengineerings erkannt und Fach- und Methodenkompetenz im Bereich der Sensortechnik entwickelt.</p> |  |  |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |
| Literatur wird in den Lehrveranstaltungen bekanntgegeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |
| <p>Lehr- und Lernformen, wie oben angegeben.</p> <p>Es bestehen keine formalen Voraussetzungen für die Teilnahme. Die Inhalte der Lehrveranstaltungen „Elektrotechnik I“ werden jedoch vorausgesetzt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist eine mindestens mit „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung in Form einer Klausur (120 min) über beide Studieneinheiten. Die Testate der beiden Praktika sind als Prüfungsvorleistung zu erbringen.

#### **ECTS-Leistungspunkte und Benotung**

Die Note entspricht der Benotung der Klausur. Bei erfolgreichem Abschluss der Studieneinheit werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.

#### **Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls**

WINTER

1 Semester

#### **Arbeitsaufwand (work load)**

Besuch von Vorlesungen, Übungen und Praktika (45 h), Nachbereitung des Stoffes sowie Vor- und Nachbereitung der Praktika (65 h), Klausur mit Vorbereitung (40 h). Der gesamte Arbeitsaufwand beträgt somit 150 h, dies entspricht 5 ECTS.

|                                 |                                                 |     |     |
|---------------------------------|-------------------------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 432                                             | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Regelungstechnik I                              |     |     |
| Verantwortlicher                | Neitzke, Klaus-Peter                            |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Regelungstechnik I                              |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Regelungstechnik I                              |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 1 SWS Übung / 1 SWS Praktikum / 2 SWS Vorlesung |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                                         | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                                           |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signalmodelle <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Beschreibung von deterministischen Signalen im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>◦ Einführung zur Beschreibung von stochastischen Signalen im Zeit- und Frequenzbereich</li> </ul> </li> <li>• Systemmodelle <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Grundtypen von Übertragungsgliedern in technischen Systemen und ihre Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>◦ Modellbildung auf Grundlage von Bilanzgleichungen, Erhaltungssätzen</li> <li>◦ Modellbildung auf Basis experimenteller Prozessanalyse (Auswertung von Systemantworten auf Testsignale, Identifikationsmethoden)</li> </ul> </li> <li>• Zeitkontinuierliche, lineare Eingrößen-Ausgangsregelungen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Grundstrukturen und Zielstellung des Entwurfs</li> <li>◦ Regelstrecken (Übertragungsmodelle im Zeit- und Frequenzbereich, technische Beispiele)</li> <li>◦ Regler (Übertragungsmodelle im Zeit- und Frequenzbereich, insbesondere Regler vom PID-Typ)</li> <li>◦ Übertragungsmodell der Ausgangsregelung (mathematische Beschreibung des Regelkreises)</li> <li>◦ Stabilität der Ausgangsregelung (Stabilitätsbedingungen, Stabilitätskriterien, Beispiele für stabiles und instabiles Systemverhalten)</li> <li>◦ Führungsverhalten (Bewertung des stationären und dynamischen Führungsverhaltens, Entwurf mittels Bodediagramm, Entwurf mittels Wurzelortskurve)</li> <li>◦ Störverhalten (typische Störgrößen und Störorte in Regelungen, Bewertung des stationären und dynamischen Störverhaltens, Entwurf des Störverhaltens im Frequenzbereich)</li> </ul> </li> <li>• Entwurfswerkzeuge für den Gesamtkomplex „Regelungstechnik“ (Einführung in MATLAB/SIMULINK und Nutzung in allen Teilkomplexen)</li> </ul> |  |  |  |
| <b>Lernziele:</b> <p>Die Studierenden sind ausgehend von der mathematischen Modellierung von Signalen und Systemen im Zeit- und Frequenzbereich mit dem systematischen Entwurf und dem dynamischen Verhalten von einschleifigen Regelkreisen vertraut. Sie sind in der Lage, für kontinuierliche, linear zeitinvariante Systeme die Differentialgleichungen aufstellen sowie ihre Übertragungsfunktionen und Frequenzcharakteristika zu bestimmen. Sie können ein zusammengesetztes System mit einem Blockschaltbild darstellen und die Stabilität des Systems im Zeit- und Frequenzbereich analysieren. Die Teilnehmer sind befähigt, Regler für zeitkontinuierliche Systeme aus dem dynamischen Verhalten oder der Stoß- bzw. Impulsantwort der Regelstrecke zu entwerfen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |
| Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
| Lehr- und Lernformen, wie oben angegeben mit integrierten Laborversuchen.<br>Es bestehen keine formalen Voraussetzungen für die Teilnahme. Die Studierenden sollten zuvor an der Lehrveranstaltung „Grundlagen der Automatisierung“ teilnehmen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die erfolgreiche Teilnahme an der Prüfung in Form einer Klausur Regelungstechnik I (120 min) am Ende des Semesters. Diese muss mit mindestens „ausreichend“ bewertet werden. Die Testate der Praktika sind als Prüfungsvorleistung zu erbringen.

#### **ECTS-Leistungspunkte und Benotung**

Es werden 5 Leistungspunkte vergeben. Die Studieneinheitsbenotung entspricht der Benotung der schriftlichen Prüfung.

#### **Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls**

SOMMER

1 Semester

#### **Arbeitsaufwand (work load)**

Der Arbeitsaufwand besteht im Besuch der Vorlesungen und Übungen mit integrierten Laborversuchen (45 h), Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Übungen (65 h) und der Klausurvorbereitung (40 h). Der Gesamtaufwand ergibt sich demnach zu 150 h, dies entspricht 5 ECTS.

|                                 |                                                 |     |     |
|---------------------------------|-------------------------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 433                                             | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Regelungstechnik II                             |     |     |
| Verantwortlicher                | Neitzke, Klaus-Peter                            |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Regelungstechnik II                             |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Regelungstechnik II                             |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Vorlesung / 1 SWS Praktikum / 1 SWS Übung |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                                         | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                                           |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterte kontinuierliche lineare Regelungen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Vorregelungen und Vorsteuerungen</li> <li>◦ Vermaschte Regelungen, z. B. Regelungen mit Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung</li> <li>◦ Beobachterkonzepte und Zustandsregelung</li> </ul> </li> <li>• Nichtlineare Eingrößen-Ausgangsregelungen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Übertragungsmodelle nichtlinearer Regler und Regelstrecken</li> <li>◦ Beschreibung nichtlinearer Ausgangsregelungen</li> <li>◦ Entwurf von Regelungen mit nichtlinearen bzw. unstetigen Reglern</li> </ul> </li> <li>• Zeitdiskrete Eingrößen-Ausgangsregelungen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Zeitdiskrete Signalmodelle (Beschreibung im Zeit- und im z-Bereich)</li> <li>◦ Übertragungsmodelle für zeitdiskrete Regler</li> <li>◦ Übertragungsmodelle für Regelstrecken mit Digital-/Analog- sowie Analog-/Digital-Umsetzern</li> <li>◦ Zeitdiskrete/digitale Regelung (Gesamtmodell, Stabilität, Entwurf von quasikontinuierlichen Digitalreglern für Führung und Störung)</li> </ul> </li> <li>• Entwurfswerkzeuge für den Gesamtkomplex „Regelungstechnik“ (Einführung in MATLAB/SIMULINK und Nutzung in allen Teilkomplexen)</li> </ul> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls Verfahren zur Verbesserung des Führungs- und Störverhaltens kontinuierlicher, linearer Regelkreise. Sie wissen, wie die Laplace-Transformation in der analogen und die z-Transformation in der digitalen Regelungstechnik verwendet werden und sind befähigt, die Stabilität des Systems im Zeit- und Frequenzbereich analysieren. Insbesondere sind sie in der Lage, sowohl analoge wie auch digitale Zustandsregler im Zeit- und Frequenzbereich systematisch zu entwerfen und das Führungs- und Störverhalten der Regelung zu simulieren.</p> |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| <p>Lehr- und Lernformen, wie oben angegeben.</p> <p>Es bestehen keine formalen Voraussetzungen. Die Studierenden sollten zuvor die Lehrveranstaltung „Regelungstechnik I“ besucht haben.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
| Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die erfolgreiche Teilnahme an der Prüfung in Form einer Klausur Regelungstechnik II (120 min) am Ende des Semesters. Diese muss mit mindestens „ausreichend“ bewertet werden. Die Testate der Praktika sind als Prüfungsvorleistung zu erbringen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Es werden 5 Leistungspunkte vergeben. Die Studieneinheitsbenotung entspricht der Benotung der schriftlichen Prüfung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |

| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| WINTER                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 Semester |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
| <p>Der Arbeitsaufwand besteht im Besuch der Vorlesungen und Übungen mit integrierten Laborversuchen (45 h), Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes, der Übungen und Praktika (65 h) und der Klausurvorbereitung (40 h) Der Gesamtaufwand ergibt sich demnach zu 150 h, dies entspricht 5 ECTS</p> |            |



|                                 |                                                 |     |     |
|---------------------------------|-------------------------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 434                                             | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Steuerungstechnik I                             |     |     |
| Verantwortlicher                | Schell, Heidi                                   |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Steuerungstechnik I                             |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Steuerungstechnik I                             |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 1 SWS Übung / 1 SWS Praktikum / 2 SWS Vorlesung |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                                         | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                                           |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Inhalt:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• SPS als AG in der Automatisierungstechnik</li><li>• Aufbau, Funktion und Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS)</li><li>• Programmiersprachen für Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) gemäß IEC 1131</li><li>• Arbeit mit verschiedenen Softwareentwicklungssystemen für SPS</li><li>• Praktische Programmierübungen, SPS (im Labor) an realen technischen Prozessen</li></ul> |            |
| <b>Lernziele:</b> <p>Nach der Teilnahme am Modul ist der Studierende in der Lage, die Grundbegriffe von speicherprogrammierbaren Steuerungen und deren Programmierung zu verstehen. Er kann diese Kenntnisse anwenden und sie mit industriellen Steuerungs- und Programmiersystemen realisieren.</p>                                                                                                                                                                |            |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
| Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
| <p>Lehr- und Lernformen, wie oben angegeben.</p> <p>Es bestehen keine formalen Voraussetzungen. Der Besuch der Lehrveranstaltung „Grundlagen der Automatisierung“ wird jedoch erwartet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
| Dieses Modul ist Wahlpflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
| Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die erfolgreiche Teilnahme an der Prüfung in Form einer Klausur Steuerungstechnik I (120 min) am Ende des Semesters. Diese muss mit mindestens „ausreichend“ bewertet werden. Die erfolgreiche Teilnahme an den Praktika stellt hierbei die Prüfungsvorleistung dar.                                                                                                                                         |            |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
| Es werden 5 Leistungspunkte vergeben. Die Modulbenotung entspricht der Benotung der schriftlichen Prüfung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |
| SOMMER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 Semester |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |
| Der Arbeitsaufwand besteht im Besuch der Vorlesungen, Übungen sowie der erfolgreichen Durchführung der Laborpraktika (45 h), Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffes und der Übungen (65 h) und der Klausurvorbereitung (40 h). Der Gesamtaufwand ergibt sich demnach zu 150 h, dies entspricht 5 ECTS.                                                                                                                                                              |            |

|                                 |                            |     |     |  |
|---------------------------------|----------------------------|-----|-----|--|
| Modul-Nr.                       | 442                        | BA  |     |  |
| Bezeichnung                     | Elektrische Energietechnik |     |     |  |
| Verantwortlicher                | Wesselak, Viktor           |     |     |  |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Elektrische Energietechnik |     |     |  |
| Prüfungsbezeichnung             | Elektrische Energietechnik |     |     |  |
| Lehrformen / SWS                | 4 SWS Vorlesung            |     |     |  |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                    | 5.0 | 150 |  |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                      |     |     |  |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <p>Die Studierenden lernen im Rahmen dieser Lehrveranstaltung die wesentlichen Betriebsmittel elektrischer Energieversorgungssysteme, Berechnungen zur Bemessung und zum Schutz elektrischer Leitungen und Anlagen sowie die technischen Voraussetzungen zur Einbindung regenerativer Energieerzeugungsanlagen in das Verbundnetz kennen. Vorangestellt wird eine Unterrichtseinheit zur Sicherheit und dem Personenschutz im Umgang mit elektrischer Energie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheit und Personenschutz beim Umgang mit elektrischer Energie</li> <li>• Elektrische Energieversorgungssysteme: Aufgabenstellung – Eigenschaften elektrischer Energie – Energieversorgung – Energieübertragung – Sektorkopplung</li> <li>• Kraftwerke: Wärmekraftwerke – Fossil befeuerte Kraftwerke – Kernkraftwerke – Wasserkraftwerke – Windkraftanlagen – Photovoltaikanlagen – Kraftwerkseinsatz – Anschlussbedingung für Erzeugungsanlagen am Hoch- und Mittelspannungsnetz</li> <li>• Netze: Warum Drehstrom? – Netzaufbau – Bemessung elektrischer Leitungen – Spannungsabfall und Leistungsverluste – Kurzschlüsse</li> <li>• Schalten: Elektrische und mechanische Vorgänge beim Ein- und Ausschalten – transiente Vorgänge – Lichtbögen</li> </ul> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls kennen die Studierenden Aufbau und Funktionsweise des elektrischen Energieversorgungssystems. Sie kennen die technischen und ordnungsrechtlichen Rahmenbedingungen für den Anschluss regenerativer Erzeugungsanlagen für die einzelnen Netzebenen und können diese im konkreten Auslegungsfall anwenden. Die Studierenden können die Auswirkungen unsymmetrischer Betriebszustände sowie von Leistungsverlusten auf das Drehspannungssystem berechnen. Ferner sind sie in der Lage, den Verlauf der Transienten bei elektrischen Schaltvorgängen exakt zu bestimmen.</p> |  |  |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |
| <p>[1] Knies, Wilfried; Schierack, Klaus: Elektrische Anlagentechnik, Hanser 2003</p> <p>[2] Crastan, V.: Elektrische Energieversorgung 1+2, Springer-Verlag 2000</p> <p>[3] Rebhan, Eckhard: Energiehandbuch – Gewinnung, Wandlung und Nutzung von Energie, Springer 2002</p> <p>[4] Wesselak/Schabbach/Link/Fischer: Regenerative Energietechnik, Springer 2016</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |
| Es bestehen keine formalen Voraussetzungen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |
| Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die erfolgreiche Teilnahme an den beiden laborpraktischen Versuchen (Prüfungsvorleistung) sowie das erfolgreiche Bestehen der Prüfung mit mindestens „ausreichend“. Die Prüfung findet im Prüfungszeitraum in Form einer Klausurarbeit (Dauer 120 min) auf der Basis des gesamten Stoffumfangs statt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |
| Die Modulnote entspricht der Benotung der schriftlichen Prüfung. Mit der Modulnote werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |

| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| WINTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Das Modul wird innerhalb eines Semesters angeboten. |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                     |
| <p>Der Workload für dieses Modul ist mit 150 h bemessen; dies entspricht 5 ECTS-Credits. Diese Arbeitsbelastung ergibt sich aus dem Besuch der Vorlesung mit aktiver Teilnahme der Studierenden (45 h) sowie der Vor- und Nachbearbeitung der beiden laborpraktischen Versuche (16 h) und der Teilnahme an der Exkursion (8 h). Im Rahmen des Selbststudiums ist der in der Vorlesung behandelte Stoff nachzubereiten (45 h). Die Vorbereitung und Durchführung der schriftlichen Prüfung ist mit 36 h bemessen.</p> |                                                     |

|                             |                                  |     |     |
|-----------------------------|----------------------------------|-----|-----|
| Modul-No.                   | 443                              | BA  |     |
| Modul name                  | Photovoltaik                     |     |     |
| Modul coordinator           | Voswinckel, Sebastian            |     |     |
| Titel                       | Photovoltaik                     |     |     |
| Titel of examination        | Photovoltaik                     |     |     |
| Course Type / SWS           | 2 SWS Lecture / 4 SWS Internship |     |     |
| Language / CP / Workload    | Englisch                         | 5.0 | 150 |
| Requirements for attendance | no                               |     |     |

| Content and objectives                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p><b>Content:</b></p> <p>The students should achieve consolidated knowledge about installation, dimensioning and application of photovoltaic systems. In addition, the students get a profound introduction to the physics of solar cells.</p> <p>1. Introduction<br/>History of photovoltaics - current trends and actors</p> <p>2. Basics<br/>Introduction to semiconductor theory - generation and recombination processes - the solar cell as a p-n junction - modelling a real solar cell - thermodynamics of solar energy conversion</p> <p>3. Technology<br/>Production process for silicon solar cells - production process for thin-film solar cells - measuring in photo-voltaics</p> <p>4. System technology<br/>From the single solar cell to a solar generator - control of solar generators - operation of grid-connected photovoltaic systems - operation of off-grid photovoltaic systems</p> <p>5. System design<br/>Irradiation analysis - shading effects - mounting and interconnection - converters - grid connection - en-ergy yield forecast - operation and maintenance of photovoltaic systems - economics</p> <p><b>Learning goals:</b></p> <p>After successfully completing the module, the students have a deeper knowledge about solar cells as a semiconductor. They confidently deal with cell and module characteristics and use them, for example, to understand phenomena in interconnecting single modules to generators. Furthermore, the students are able to plan a photovoltaic system using standard design software and estimate the energy yield.</p> |  |  |  |
| Recommended Literature                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
| <p>[1] Merten: Photovoltaics: Fundamentals, Technology and Practice. John Wiley &amp; Sons Inc, 2018. (introducing)</p> <p>[2] Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS): Planning and Installing Photovoltaic Systems. A Guide for Installers, Architects and Engineers, 3rd Edition. (introducing)</p> <p>[3] Wesselak/Voswinckel: Photovoltaik, Springer 2016 (introducing - only in german)</p> <p>[4] Luque/Hegedus: Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, Wiley, Chichester, 2011 (deepening)</p> <p>[5] Würfel: Physics of Solar Cells, Wiley, Chichester, 2009 (deepening)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
| Forms of teaching / Prequentense for participation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |
| <p>The course takes the form of a lecture with integrated exercises and with the active involvement of the students. Exercises and case studies on the central topics of the lecture are presented, discussed and solved together. In addition, one practical laboratory experiment will be carried out in small groups of three students. Each group works out a report for the experiment. The report is graded zero to five points.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |
| Usability of module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| <p>This module is mandatory for: Regenerative Energietechnik</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |

| Requirements for receiving ECTS credit points                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Assessment is performed as written examination, duration 90 min. The prerequisite for the award of credit points is successful participation in the practical laboratory experiment (preliminary examination) with a grading of one to five points for the report and successful passing of the examination. The examination takes place during the examination period on the basis of the entire scope of material.                                                                                       |                                               |
| ECTS credit points and grading                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               |
| 5 ECTS Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               |
| Frequency of offer / Duration of module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                               |
| SOMMER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | The module is lectured in the winter semester |
| Work load                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                               |
| The workload for this module is 150 h; this corresponds to 5 ECTS credits. This workload results from the attendance of lectures with active participation of the students (45 h) as well as the preparation and follow-up of the two laboratory experiments (15 h). Within the framework of self-study, the material covered in the lecture is to be reworked and discrete computer exercises should be carried out (about 75 hours). The preparation and execution of the examination is about 30 hours. |                                               |

|                                 |                                                          |     |     |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 523                                                      | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Grundlagen Bioenergie                                    |     |     |
| Verantwortlicher                | Breuer, Uta                                              |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | A: Feste Bioenergieträger<br>B: Grundlagen Mikrobiologie |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Grundlagen Bioenergie                                    |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Vorlesung / 2 SWS Vorlesung                        |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                                                  | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                                                    |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Teilgebiet A „Feste Bioenergieträger“</b></p> <p>Die Vorlesung „Grundlagen der Bioenergie“ hat zum Ziel, den Studierenden einen grundlegenden Überblick über die Möglichkeiten und Grenzen der modernen Bioenergienutzung zu geben. Im Teilgebiet „feste Biomasse“ sollen die wichtigsten Technologien der Wärme- und Stromerzeugung aus Biomasse sowie die relevanten grundlegenden Prozesse der Verbrennung und Vergasung erörtert werden,</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung der Bioenergie im Energiesystem,</li> <li>- Biomasseentstehung, Grenzen biologischer Systeme,</li> <li>- Energetische Eigenschaften fester Bioenergieträger (Wassergehalt, Heizwert, Zusammensetzung...),</li> <li>- Verbrennung fester Biomasse, Verbrennungsanlagen, Immissionsschutzgesetze,</li> <li>- Stromerzeugung aus fester Biomasse. Dampfprozesse, ORC-Prozess, Stirling-Prozess,</li> <li>- Synthesegaserzeugung- und -nutzung aus fester Biomasse,</li> </ul> <p>- integrierter Praktikumsversuch: Pelletkessel</p> <p><b>Teilgebiet B „Grundlagen der Mikrobiologie“</b></p> <p>Das Teilgebiet „Grundlagen der Mikrobiologie“ hat zum Ziel, den Studierenden einen grundlegenden Einblick über die Funktion von Mikroorganismen, ihrem Aufbau und ihrer Leistungsfähigkeit zu vermitteln</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über Mikroorganismen und ihre Leistungen: Nutzung, Entdeckung der Mikroorganismen, Vorkommen, Bedeutung der Mikroorganismen, Arbeiten mit Mikroorganismen,</li> <li>- Bau und Inhaltsstoffe der Zelle: Wasser als Biosolvens, Kohlenhydrate, Lipide, Nukleinsäuren, Aminosäuren und Proteine,</li> <li>- Physiologie der Bakterien: Temperatur, psychrophil, mesophil, thermophil, Luftsauerstoff – obligat aerob, obligat anaerob, fakultativ anaerob, pH-Wert, osmotischer Druck,</li> <li>- Physiologie des Wachstums (Generationszeit, Wachstumsrate, statische und kontinuierliche Kultur), Hemmung, Abtötung,</li> </ul> <p>- integrierter Praktikumsversuch: Isolierung und Identifikation von Mikroorganismen</p> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls kennen die Studierenden die grundlegenden Prozesse zur energetischen Wandlung fester Bioenergieträger. Sie können die Leistungsfähigkeit und Grenzen technischer Systeme im Bereich der Wärme- und der kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung (KWK) bewerten und im Vergleich zu anderen Optionen der Energiewandlung einordnen. Ferner besitzen sie das theoretische Verständnis und Fachwissen über prokaryontische und eukaryontische Mikroorganismen. Sie haben die Fähigkeit, mikrobiologische Methoden und Arbeitstechniken anzuwenden und können diese kritisch beurteilen.</p> |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Die Veranstaltungen finden in Form zweier Vorlesungen unter aktiver Einbeziehung der Studierenden statt. Zu den zentralen Themen der Vorlesungen werden Fallbeispiele vorgestellt. Die Literaturquellen werden im Rahmen der Vorlesungen vorgestellt. Beide Vorlesungen (A und B) enthalten je einen integrierten Praktikumsversuch. Es bestehen keine formalen Voraussetzungen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                     |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                     |
| <p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist eine mindestens mit „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung in der Modulprüfung sowie die erfolgreiche Teilnahme an den beiden begleitenden Praktikumsversuchen (inkl. Protokolltestierung). Das Testat hat den Charakter einer Prüfungsvorleistung. Die Modulprüfung findet im Prüfungszeitraum in Form zweier getrennter Klausuren für den Teil A bzw. Teil B in Form von jeweils einer Klausurarbeit, Dauer je 60 min., auf der Basis des gesamten Stoffumfangs statt. Die Modulnote entspricht der Benotung der schriftlichen Prüfung. Voraussetzung zum erfolgreichen Bestehen des Moduls ist, dass jede Teilprüfung mindestens mit „ausreichend“ bewertet wird.</p> |                                                     |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |
| Die Note entspricht der Benotung der beiden Klausuren für A und B. A und B gehen jeweils zu 50 % in die Modulnote ein. Bei erfolgreichem Abschluss des Moduls werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                     |
| SOMMER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Das Modul wird innerhalb eines Semesters angeboten. |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                     |
| <p>Der Workload für dieses Modul ist mit 150 h bemessen; dies entspricht 5 ECTS-Credits. Diese Arbeitsbelastung ergibt sich aus dem Besuch der Vorlesungen mit aktiver Teilnahme der Studierenden (45 h). Darüber hinaus ist im Rahmen des Selbststudiums der in den Vorlesungen behandelte Stoff mit E-Learning-Unterstützung nachzubereiten (35 h) Der Workload für beide Praktika beträgt 30 h. Die Vorbereitung und Durchführung der schriftlichen Prüfung ist mit 40 h bemessen.</p>                                                                                                                                                                                                                                            |                                                     |

|                                 |                                                                                     |     |     |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 524                                                                                 | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Biogas/Biomasse/Biotreibstoffe                                                      |     |     |
| Verantwortlicher                | Leibbrandt, Pascal                                                                  |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | A: Biogasgewinnung und -nutzung<br>B: Thermische Biomassenutzung und Biokraftstoffe |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Biogas/Biomasse/Biotreibstoffe                                                      |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Vorlesung / 2 SWS Vorlesung                                                   |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                                                                             | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                                                                               |     |     |

| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Die beiden Studieneinheiten A und B spannen einen inhaltlichen Bogen von den physikalischen und chemischen Grundlagen der Biomasseverbrennung und -vergasung über die verschiedenen Nutzungstechnologien hin zu den Nutzungsmöglichkeiten der Biomasse im Bereich der Wärme- Strom- und Kraftstofferzeugung. Neben der Erläuterung der aktuellen Konversionstechnologien bilden Fragen der Emissionsentstehung und Emissionsminderung bei der Bioenergienutzung einen inhaltlichen Schwerpunkt.</p> <p><b>Teilgebiet A: Biogasgewinnung und -nutzung (Dr. Anja Schreiber)</b></p> <p>Im Vorlesungsteil Biogas wird die Verfahrenstechnik der Biogaserzeugung beleuchtet, wobei neben den biologischen Grundlagen auch die Prozessgrößen im Fokus stehen. Weitere Schwerpunkte liegen in der Anlagentechnik, insbesondere der von landwirtschaftlichen versus Bioabfallvergärungsanlagen. Daneben wird die energetische Verwertung von Klärschlamm sowie die Nutzung einer Deponie als Bioreaktor betrachtet. Aktuelle rechtliche Rahmenbedingungen bilden die Klammer dieses Vorlesungsteils.</p> <p>Verpflichtender Bestandteil dieses Vorlesungsteils ist die Teilnahme am Praktikumsversuch „Biogas“, der begleitend zur Vorlesung durchgeführt wird.</p> <p><b>Teilgebiet B: Thermische Biomassenutzung und Biokraftstoffe (Dr. Pascal Leibbrandt)</b></p> <p>Inhalte:</p> <p>Stufen der Biomasseverbrennung, Verbrennungsrechnung, Prozesse der Emissionsentstehung: Gasförmige Emissionen und Feinstaub, Prozesse der thermochemischen Biomassewandlung, homogene und heterogene Gasphasenreaktionen, Synthesegasqualität und -reinigung, Biokraftstoffe der 1. und 2. Generation, Synthetische Biokraftstoffe und Sonderverfahren</p> <p>Die Vorlesung baut auf der Vorlesung „Grundlagen der Bioenergie“ auf. Sie hat im Teilgebiet „feste Biomasse“ das Ziel, den Studierenden einen vertiefenden Einblick in die thermische und thermochemische Wandlung von Biomasse zu geben. Dazu werden die wichtigsten Prozesse bei der Biomasseverbrennung sowie die sich daraus ableitenden Aspekte der Emissionsentstehung (gasförmige und staubförmige Emissionen) betrachtet. Im Bereich der thermochemischen Umwandlung werden zunächst die relevanten chemischen Vorgänge erläutert. Daraus leiten sich technologische Anforderungen an die Gasreinigung für die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten des Synthesegases ab. Diese Nutzungspfade werden diskutiert. Sonderverfahren geben einen Einblick in die zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten.</p> <p>Lernziele:</p> <p>Mit dem erfolgreichen Abschluss des Moduls stellen die Studierenden eine umfangreiche Fachkompetenz im Bereich der energetischen Biomassenutzung unter Beweis. Die Teilnehmer sind befähigt, die Rolle von Bioenergiesystemen im Bereich der Wärme- und Stromerzeugung sowie Kraftstoffbereitstellung unter Berücksichtigung bestehender Rahmenbedingungen und im Kontext des derzeitigen Energiesystems realistisch einzuschätzen und zu bewerten. Sie sind in der Lage, ein komplettes System regenerativer Energieversorgung, bestehend aus den Komponenten Energiewandlung, Energiespeicherung und Energierückwandlung zu beschreiben und zu dimensionieren.</p> <p>Methodisch sind sie in der Lage, Verbrennungs- und Vergasungsprozesse grundlegend zu berechnen sowie die sich für die technische Umsetzung ergebenden Anforderungen abzuleiten und zu bewerten. Die Studierenden kennen die physikalischen und chemischen Grundlagen der Biomasseverbrennung und -vergasung und den Aufbau und die Funktion von Biogasanlagen nach dem aktuellen Stand der Technik. Im Bereich der Biotreibstoffe besitzen die Teilnehmer aktuelle Kenntnisse zu den verschiedenen Konversionstechnologien zur Gewinnung von Biokraftstoffen. Dadurch sind sie in der Lage, die Einsatzmöglichkeiten und -grenzen der jeweiligen Technologien zu bewerten.</p> |



| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eder, B., Hrsg.: Biogas Praxis, ökobuch Verlag Staufen, 5. überarb. Auflage 2012</li> <li>• Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, Hrsg.: Leitfaden Biogas, Gülzow, 2015</li> <li>• Kern, M., Raussen, T.: Biogas-Atlas 2014/15, Witzenhhausen, 2014</li> <li>• Kaltschmitt, M.; Hartmann, H., Hofbauer, K.: Energie aus Biomasse, Springer, 2008</li> <li>• Wesselak, V., Schabbach, T. Regenerative Energietechnik, 2. Aufl. Springer, 2013</li> <li>• Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, Hrsg.: Leitfaden Bioenergie, Gülzow, 2015</li> </ul> |            |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
| Es bestehen keine formalen Voraussetzungen. Es werden die Kenntnisse der Vorlesung „Grundlagen der Bioenergie“ (523) erwartet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist eine mindestens mit „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung in der Modulprüfung sowie die erfolgreiche Teilnahme an den begleitenden Praktikumsversuchen. Die Praktika-Testate haben den Charakter einer Prüfungsvorleistung. Die Modulprüfung findet im Prüfungszeitraum in Form zweier getrennter Prüfungsleistungen für den Teil A bzw. Teil B in Form von jeweils einer Klausurarbeit (Dauer 60 min.) auf der Basis des gesamten Stoffumfangs statt. Beide Klausuren müssen mit mindestens „ausreichend“ bewertet werden.     |            |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| Die Note entspricht dem Mittelwert der Benotungen der beiden Klausuren für A und B. A und B gehen zu 50 % in die Modulnote ein. Bei erfolgreichem Abschluss der Studieneinheit werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |
| SOMMER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1 Semester |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |
| Der Workload für dieses Modul ist mit 150 h bemessen; dies entspricht 5 ECTS-Credits. Diese Arbeitsbelastung ergibt sich aus dem Besuch der Vorlesung mit aktiver Teilnahme der Studierenden (45 h). Darüber hinaus ist im Rahmen des Selbststudiums der in der Vorlesung behandelte Stoff mit E-Learning-Unterstützung nachzubereiten (25 h). Der Workload für die beiden Praktikumsversuche beträgt 40 h. Die Vorbereitung und Durchführung der schriftlichen Prüfung ist mit 40 h bemessen.                                                                                            |            |

| Modul-Nr.                       | 616                                                     | BA  |     |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------|-----|-----|
| Bezeichnung                     | Energiewirtschaft                                       |     |     |
| Verantwortlicher                | Wesselak, Viktor                                        |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | A: Energieversorgung<br>B: Energiewirtschaft und -recht |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Energiewirtschaft                                       |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Vorlesung / 2 SWS Vorlesung/Übung                 |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                                                 | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                                                   |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>A: Energieversorgung</b></p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Begriffe, Größen, Einheiten</li> <li>• Endenergiemärkte: Größe und Strukturen nach Sektoren und Anwendungsbereichen</li> <li>• Gasversorgung: Überblick über Brenngase mit chemischen und physikalischen Eigenschaften, Aufbau und Betrieb von Erdgasnetzen, Sicherheit bei Verteilung und Anwendung von Gasen, Messung und Abrechnung von Brenngasen</li> <li>• Feste und flüssige Brennstoffe: Überblick zu Marktgröße und -segmenten sowie Transport- und Verteilsysteme, Messung und Abrechnung der Brennstoffenergie</li> <li>• Elektrizitätsversorgung: Elektrizitätstransport und -verteilung, Strukturen, Organisationsformen, Grundzüge von Aufbau und Bewirtschaftung von Netzen, Steuerung des Elektrizitätsversorgungssystems, Regenergie, virtuelle Kraftwerke, Laststeuerung, Messung und Abrechnung, Netze von Morgen, neue Aspekte der Netzführung, intelligente Netze</li> <li>• Fernwärmeversorgung: Fernwärmehtransport und -verteilung, Grundzüge von Aufbau und Bewirtschaftung von Wärmenetzen, Messung und Abrechnung</li> <li>• Weiterentwicklung Energiemessung: intelligente Messsysteme (smart meter), Datensicherheit, Wechselbeziehungen zwischen Elektrizitäts-, Gas-, Wärme- und Kraftstoffsystemen</li> </ul> <p>Lernziele:</p> <p>Die Studierenden kennen Aufbau, Technologien und wesentliche Komponenten der Versorgungssysteme für alle Endenergieformen. Schwerpunkte sind (netzgebundene) Transport- und Verteilungssysteme für Erdgas, Elektrizität und Fernwärme in Hinsicht auf Aufbau, Betrieb und Kapazität bei Transport und Speicherung. Die Studierenden haben Grundkenntnisse zur Steuerung der Systeme bezüglich der Sicherheit und Stabilität der Versorgung. Die Studierenden kennen die Grundprinzipien der Messung und Abrechnung aller Endenergieformen. Die Studierenden können Zusammenhänge zwischen den Erzeugungs-, Transport- und Speichersystemen aller Endenergieformen herstellen.</p> <p><b>B: Energiewirtschaft und -recht</b></p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen von Energiewirtschaft und -recht, Ordnungsrahmen</li> <li>• Energienetze: Entflechtung, Netznutzung, Grundstücks- und Wegenutzung</li> <li>• Energiemessung: Eichrecht, Besonderheiten im Strom- und Erdgasmarkt</li> <li>• Elektrizitätserzeugung: Ordnungsrahmen und Besonderheiten bei der konventionellen Stromerzeugung, Stromerzeugung aus erneuerbarer Energie (EEG), Kraft-Wärme-Kopplung (KWKG)</li> <li>• Elektrizitätshandel: Zeitstrukturen von Erzeugung und Last, Kundengruppen, Verträge, Preisbestandteile, -bildung und -vergleiche</li> <li>• Gashandel: Kundengruppen, Verträge, Preisbestandteile, -bildung und -vergleiche</li> <li>• Brenn- und Kraftstoffhandel</li> <li>• Fernwärme: Verträge, Preisbestandteile, Primärenergiefaktor</li> </ul> <p>Lernziele:</p> <p>Die Studierenden kennen die grundlegenden rechtlichen Rahmenbedingungen der Energiewirtschaft und können diese im Gesamtzusammenhang - Kontext Energiewende, deutsches Recht, EU-Recht - einordnen. Dies betrifft sowohl die bereits angewandten als auch die politisch diskutierten Instrumente der Energiepolitik incl. deren Funktionsbedingungen und Nebenwirkungen. Die Studierenden können die Strukturen von Energiemärkten durchschauen, kennen die wesentlichen Marktteilnehmer und deren Beziehungen. Die Studierenden können die Grundzüge der Regulierung bei den Strom- und Gasnetzen erläutern. Sie haben eine Vorstellung von den Rahmenbedingungen (Anschluss, Betrieb, Vergütung) für EEG- und KWKG-Anlagen. Die Studierenden besitzen Grundwissen über Preisbildung und Vertragsgestaltung. Die Teilnehmer können einen</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Energiebedarf strukturiert nach Kosten- und Risikogesichtspunkten am Markt beschaffen. Sie kennen die rechtlichen und organisatorischen Besonderheiten bei Messung und Abrechnung von Energie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                     |
| <b>Literaturempfehlungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |
| <b>Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |
| <p>Die Veranstaltung findet in Form zweier Vorlesungen mit integrierten Übungsanteilen statt. Zu zentralen The-men werden Übungsaufgaben und Fallbeispiele vorgestellt, gemeinsam bearbeitet und gelöst. Beide Studien-einheiten laufen parallel und bauen im Wesentlichen aufeinander auf. Zur Veranstaltung wird auf der E-Learning-Plattform ein Skript mit Lernkontrollfragen zur Verfügung gestellt.</p> <p>Es bestehen keine formalen Voraussetzungen</p>                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |
| <b>Verwendbarkeit</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                     |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                     |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                     |
| <p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten ist eine mindestens mit „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung in den zwei Studieneinheiten des Moduls. Diese werden in einer gemeinsamen Klausur (Dauer 120 min) im Prüfungszeitraum geprüft. Andere Prüfungsformen wie mündliche Prüfung, Seminararbeit oder Vortrag mit Verteidigung sind möglich. Die Prüfungsart wird vom Modulverantwortlichen vor Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.</p>                                                                                                                                                                                                                  |                                                     |
| <b>ECTS-Leistungspunkte und Benotung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                     |
| <p>Die Modulnote entspricht der Note der Klausur.</p> <p>Mit der Modulnote werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                     |
| <b>Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                     |
| SOMMER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Das Modul wird innerhalb eines Semesters angeboten. |
| <b>Arbeitsaufwand (work load)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                     |
| <p>Der Workload für dieses Modul ist mit 150 h bemessen; dies entspricht 5 ECTS-Credits. Diese Arbeitsbelastung ergibt sich aus dem Besuch der Vorlesungen und der Übung mit aktiver Teilnahme der Studierenden (45 h). Darüber hinaus ist im Rahmen des Selbststudiums der in der Vorlesung behandelte Stoff mit E-Learning-Unterstützung nachzubereiten (25 h); außerdem sind die in der Lehrveranstaltung vorgestellten Aufgabenblöcke zu lösen (25 h), sowie verschiedene Fallbeispiele auf Basis der in der Übung vorgestellten Literaturquellen selbstständig zu bearbeiten (25 h). Die Vorbereitung und Durchführung der schriftlichen Prüfung ist mit 30 h bemessen.</p> |                                                     |

|                                 |                  |     |     |
|---------------------------------|------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 631              | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Nachhaltigkeit I |     |     |
| Verantwortlicher                | Wiese, Frank     |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Nachhaltigkeit I |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Nachhaltigkeit I |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 4 SWS Vorlesung  |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch          | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine            |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <p><b>Inhalte:</b><br/>Die Vorlesung gibt eine Einführung in die nachhaltige Entwicklung. Ausgehend von der Entstehung des Nachhaltigkeitsbegriffs werden ökologische, ökonomische und gesellschaftliche Nachhaltigkeitsindikatoren diskutiert. Im Zentrum des Interesses steht der urbane Raum mit seinen Stoff- und Energieflüssen und ihren Synergiepotenzialen. Die postindustrielle Stadt ist eine nachhaltige Stadt im Sinne der Rio Deklaration, mit großer Ressourceneffizienz, kleinen ökologischen Fußabdrücken und optimierten Lebenszyklen. Mit der Energiewende wird sie auch zu einer regenerativen und klimafreundlichen Stadt. Die Vorlesung stellt die Herausforderungen und Entwicklungen beim ökologisch-energetischen Stadtumbau vor und verdeutlicht sie an Modellstädten.</p> <p><b>Lernziele:</b><br/>Die Studierenden besitzen methodisches Wissen zur komplexen, interdisziplinären Problematik der Nachhaltigkeit und ihrer Anwendung auf den urbanen Raum. Sie kennen die planungsrelevanten Faktoren und verstehen ihre Bedeutung für den ökologisch-energetischen Stadtumbau.</p> |            |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Donella Meadows, Jorgen Randers, Dennis Meadows, Andreas Held (2007). Grenzen des Wachstums - Das 30-Jahre-Update: Signal zum Kurswechsel. S Hirzel Verlag, 350S</li> <li>• Harald Welzer &amp; Klaus Wiegandt (Hrg.) (2012) Perspektiven einer nachhaltigen Entwicklung: Wie sieht die Welt im Jahr 2050 aus? Fischer Taschenbuch, 352S</li> <li>• Jorgen Randers (2012) 2052. Der neue Bericht an den Club of Rome: Eine globale Prognose für die nächsten 40 Jahre. Oekom, 430S</li> <li>• Hans-Jörg Bullinger, Brigitte Röthlein (2012) Morgenstadt: Wie wir morgen leben. Carl Hanser Verlag, 286S</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| <p>Die Veranstaltung findet in Form einer Vorlesung mit aktiver Einbeziehung der Studierenden statt. Darüber hinaus werden zu den einzelnen Themen Fallbeispiele vorgestellt und Übungsaufgaben gemeinsam behandelt bzw. bearbeitet und gelöst.</p> <p>Es bestehen keine formalen Voraussetzungen für die Teilnahme.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| Dieses Modul ist Wahlpflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
| Mindestens mit „ausreichend“ bewertete Präsentation (Vortrag) und Erstellung eines Berichts, der mindestens mit „ausreichend“ bewertet wird; Kompensation – mündliche Prüfungsleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
| <p>Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Benotung der Präsentation und der Benotung des Berichts.</p> <p>Mit der Modulnote werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| SOMMER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1 Semester |

**Arbeitsaufwand (work load)**

Der Gesamtarbeitsaufwand besteht aus dem Besuch der Vorlesung mit aktiver Teilnahme (45 h), Vor- und Nachbereitung (55 h), der Präsentation und der Abfassung des Projektberichtes (50 h). Die gesamte Arbeitsleistung umfasst 150 h, also 5 ECTS.

|                                 |                                                 |     |     |
|---------------------------------|-------------------------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 633                                             | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Einführung in RET / WIN                         |     |     |
| Verantwortlicher                | Wesselak, Viktor                                |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Einführung in RET / WIN                         |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Einführung in RET / WIN                         |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Vorlesung / 1 SWS Projektarbeit mit Beleg |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                                         | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                                           |     |     |

## Inhalte und Qualifikationsziele

### Inhalte:

Die Studierenden lernen im Rahmen dieser Einführungsveranstaltung die Grundbegriffe sowie die aktuellen technischen und gesellschaftlichen Diskussionen in der Energietechnik kennen. Insbesondere werden Nutzungspotentiale und Umwandlungstechniken regenerativer Energien vermittelt und intensiv auf die globalen Probleme der Energieversorgung, deren Implikationen sowie Lösungsansätze eingegangen.

Innerhalb der Einführungsveranstaltung findet eine Projektwoche statt, in der sich die Studierenden aufgeteilt in Kleingruppen mit einer vorgegebenen Energiewandlung vertraut machen und diese dann experimentell umsetzen sollen. Dabei ist eine Extrapolation auf 1 kWh vorzunehmen sowie der Wirkungsgrad des Demonstrators zu bestimmen. Ergänzt wird die fachspezifische Einführung mit einer fachübergreifenden Lehrveranstaltung zur „Ethik in den Ingenieurwissenschaften“.

1. Einführung: Begriffe und Definitionen – Energieformen und -umwandlungspfade
2. Energieverbrauch und Energievorräte: Situation in Deutschland und der Welt – zentrale Probleme der globalen Energieversorgung – Szenarien der zukünftigen Entwicklung
3. Energiepolitik: Internationale Vereinbarungen (z.B. Klimarahmenkonvention) – Deutsche Energiepolitik (z.B. EEW, EnEV)
4. Kosten der Energieerzeugung: Interne Kosten – Externe Kosten
5. Exkurse: Kernspaltung – Kernfusion – CO<sub>2</sub>-Abspaltung
6. Strahlungsenergie der Sonne: Die Sonne als Schwarzer Strahler – Einfluss der Erdatmosphäre – Einstrahlung auf eine geneigte Fläche – Sonnenstandsdiagramm – Messung der Einstrahlung
7. Projektwoche

### Lernziele:

Die Studierenden besitzen Orientierungswissen hinsichtlich ihres Studiengabiets. Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls können die Studierenden sicher die unterschiedlichen Maßeinheiten von Energie anwenden, ineinander umrechnen und Größenordnungen abschätzen. Sie können ferner die technischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen der Energietechnik erläutern und die Zusammenhänge zu dem bundesdeutschen Ordnungsrahmen herstellen.

Die Studierenden haben weithin vertiefte Kenntnisse hinsichtlich der Strahlungsenergie der Sonne, die sie in die Lage versetzen, die unterschiedlichen Prozesse in der Erdatmosphäre zu erläutern, die Einstrahlungsverhältnisse auf eine geneigte Fläche zu berechnen und Hilfsmittel wie das Sonnenstandsdiagramm sicher anzuwenden.

Die ergänzende Lehrveranstaltung „Ethik in den Ingenieurwissenschaften“ vermittelt zudem einen Einblick in unser humanistisches Bildungserbe.

## Literaturempfehlungen

1. Schabbach/Wesselak: Energie, Springer 2012 (vorlesungsbegleitend)
2. Wesselak/Schabbach: Regenerative Energietechnik, Springer 2016 (vertiefend)
3. Brot für die Welt/eed/BUND (Hg.): Zukunftsfähiges Deutschland, Fischer 2008 (vertiefend)
4. Rahmstorf/Schellnhuber: Der Klimawandel, Beck 2006 (vertiefend)

## Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme

Die Veranstaltung ist zweigeteilt in eine Vorlesung und eine Projektarbeit. Die Vorlesung findet im Umfang von 2 SWS statt und enthält integrierte Übungen unter aktiver Beteiligung der Studierenden. Die Projektarbeit wird in Kleingruppen von höchstens drei Studierenden innerhalb einer Projektwoche („Zukunftswoche“) während der Vorlesungszeit bearbeitet. In der Projektwoche finden keine weiteren Lehrveranstaltungen statt.

Es bestehen keine formalen Voraussetzungen.

| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                     |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                     |
| Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die erfolgreiche Teilnahme an der Zukunftswoche als Prüfungsvorleistung sowie das erfolgreiche Bestehen der Prüfung. Die Prüfung findet im Prüfungszeitraum in Form einer Klausurarbeit (Dauer 60 Min.) auf der Basis des gesamten Stoffumfangs statt.                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                     |
| Die Benotung des Moduls entspricht der Note der Klausur. Mit dem Bestehen der Modulprüfung werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                     |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                     |
| WINTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Das Modul wird innerhalb eines Semesters angeboten. |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                     |
| Der Workload für dieses Modul ist mit 150 h bemessen; dies entspricht 5 ECTS-Kreditpunkten. Diese Arbeitsbelastung ergibt sich aus dem Besuch der Vorlesung mit aktiver Teilnahme der Studierenden (22,5 h) und der aktiven Teilnahme an der Zukunftswoche (40 h). Darüber hinaus ist im Rahmen des Selbststudiums der in der Vorlesung behandelte Stoff nachzubereiten (27,5 h) sowie die als vorlesungsbegleitende und vertiefende benannte Literatur aufzubereiten (30 h). Die Vorbereitung und Durchführung der schriftlichen Prüfung ist mit 30 h bemessen. |                                                     |

|                             |                                           |     |     |
|-----------------------------|-------------------------------------------|-----|-----|
| Modul-No.                   | 762                                       | BA  |     |
| Modul name                  | Data Science in Python                    |     |     |
| Modul coordinator           | Lustermann, Birgit                        |     |     |
| Titel                       | Data Science in Python                    |     |     |
| Titel of examination        | Data Science in Python                    |     |     |
| Course Type / SWS           | 2 SWS Lecture / 2 SWS Exercise/Internship |     |     |
| Language / CP / Workload    | Englisch                                  | 5.0 | 150 |
| Requirements for attendance | no                                        |     |     |

| Content and objectives                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p><b>Objective</b></p> <p>This lecture looks at the issue of evaluation of large amounts of data with Python. It encompasses cleansing, manipulating and aggregating data to preparing datasets for further analysis and processing and presenting the results. To achieve the goal of data data science, which is to make predictions that support business decision-making, pattern must be found in the data and the accuracy of these predictions must be verified.</p> <p>Module content:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to Data Science</li> <li>2. Anaconda, IPython and Jupyter Notebook - Introduction to tools and development environments.</li> <li>3. <b>Fundamentals of Machine Learning - with Scikit-Learn</b> (regression, classification, training, prediction and verification, support vector machines, decision trees, random forests , dimensionality reduction, unsupervised learning techniques)</li> <li>4. <b>Neural Networks and Deep learning - with Keras and Tensorflow</b> (Introduction in artificial neural networks with Keras, training Deep Neural Networks, custom models with Tensorflow, loading and processing data with Tensorflow)</li> </ol> <p><b>Learning goals:</b></p> <p>After successfully completing the module, students have a deeper knowledge about efficient processing and preparation of large data packages with the help of the Python programming language. To do this, they first familiarise themselves with the necessary software tools. They consolidate the knowledge acquired in the lecture by independently working on complex programming tasks during the practical course. Knowledge is acquired in dealing with Python modules and packages. The functions of the Python packages required for machine learning algorithms are examined in more detail. The application of the Data Science functions is carried out on realistic datasets. The students learn basic terms from the field of machine learning and neural networks and apply selected methods to extract features, detect trends or make estimates of properties.</p> |  |  |  |
| Recommended Literature                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |  |
| <p>1. Jake Vanderplas: Python Data Science Handbook, O'REILLY, 2016 or<br/>(Python Data Science Handbook   Python Data Science Handbook (jakevdp.github.io))</p> <p>2. Aurélien Géron: Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems, Third Edition</p> <p>On-line Lecture notes and training material will be available.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
| Forms of teaching / Prequentense for participation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |  |
| <p>Lecture with integrated exercises</p> <p>course specific requirements:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Basic syntax of the Python programming language (data types, structures, functions, classes, modules and packages)</li> <li>2. Array processing with Numpy (basics)</li> <li>3. Data processing with Pandas (basics)</li> <li>4. Visualisation with Matplotlib / Seaborn (basics)</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |
| Usability of module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |
| This module is elective for: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |



| Requirements for receiving ECTS credit points                                                                                                                               |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Assessment is performed as a written examination (90 minutes)                                                                                                               |            |
| ECTS credit points and grading                                                                                                                                              |            |
| The course grade is the grade of the examination (4 ECTS credits) + machine learning project + (1 ECTS credit)                                                              |            |
| Frequency of offer / Duration of module                                                                                                                                     |            |
| JEDES                                                                                                                                                                       | 1 Semester |
| Work load                                                                                                                                                                   |            |
| 150 h of total work load, from:<br>45 h of presence at lectures/exercises<br>55 h of self-study + project preparation<br>50 h of preparation for examination + exam project |            |

|                             |                                             |     |     |
|-----------------------------|---------------------------------------------|-----|-----|
| Modul-No.                   | 867                                         | BA  |     |
| Modul name                  | Numerical Methods in Heat and Mass Transfer |     |     |
| Modul coordinator           | Leibbrandt, Pascal                          |     |     |
| Titel                       | Numerical Methods in Heat and Mass Transfer |     |     |
| Titel of examination        | Numerical Methods in Heat and Mass Transfer |     |     |
| Course Type / SWS           | 2 SWS Lecture / 2 SWS Exercise              |     |     |
| Language / CP / Workload    | Englisch                                    | 5.0 | 150 |
| Requirements for attendance | no                                          |     |     |

| Content and objectives                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Content:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>1. Introduction, applications</li><li>2. Basics on heat transfer</li><li>3. CFD-workflow, basic software components (CAD-modeller, mesher, physics, plots and reports)</li><li>4. Basics on CFD, mesh generation and diagnostics, physics models</li><li>5. Optimization of heat transfer problems, automation</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |
| <b>Learning goals:</b> <p>The students have knowledge about the phenomena of heat transfer and the simulation of heat transfer processes. They are able to use a commercial CFD software and interpret the simulation results. They understand the problems of residual and discretization convergence. The students can solve engineering problems like investigation and optimization of heat transfer problems.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                         |
| Recommended Literature                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Baehr; Stephan: Wärme- und Stoffübertragung. 7. Auflage. Springer, Heidelberg, Dordrecht, London, New York (2010)</li><li>• Duffie; Beckman: Solar Engineering of Thermal Processes. 4th Edition. Wiley &amp; Sons, Hoboken (2013)</li><li>• Kreith; Bohn: Principles of Heat Transfer. 6th Edition. Brooks/Cole, Pacific Grove (2001)</li><li>• Polifke; Kopitz: Wärmeübertragung. 2. Auflage. Pearson Studium, München (2009)</li><li>• Ferziger; Peric: Numerische Strömungsmechanik. 1. Auflage. Springer, Berlin, Heidelberg (2008)</li><li>• Hirsch: Numerical Computation of Internal &amp; External Flows. 2nd Edition. Butterworth-Heinemann, Burlington (2007)</li></ul> |                                         |
| Forms of teaching / Prequentense for participation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |
| <p>The module consists of a lecture with integrated exercises.</p> <p>There are no formal requirements for participation. Basics in physics, mathematics and mechanics are recommended. Basic knowledge in renewable energies and heat transfer is useful.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |
| Usability of module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
| <p>This module is elective for: Regenerative Energietechnik</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                         |
| Requirements for receiving ECTS credit points                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |
| <p>Assessment is performed as written examination (120 minutes).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                         |
| ECTS credit points and grading                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |
| <p>The grade corresponds to the grading of the exam. When completing the unit successfully, students are granted 5 credit points (ECTS).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                         |
| Frequency of offer / Duration of module                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |
| SOMMER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | The module is lectured in one semester. |
| Work load                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |

The total workload for this module is 150 hours; this corresponds to 5 ECTS credits. This workload results from the presence at the lectures with with integrated exercises (about 45 hours). As part of the self-study, the lecture material should be reworked (about 55 hours). The preparation and execution of the examination is about 50 hours.

|                                 |                                       |     |     |
|---------------------------------|---------------------------------------|-----|-----|
| Modul-Nr.                       | 925                                   | BA  |     |
| Bezeichnung                     | Wissenschaftliches Arbeiten           |     |     |
| Verantwortlicher                | Wesselak, Viktor                      |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Wissenschaftliches Arbeiten           |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | Wissenschaftliches Arbeiten           |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Vorlesung / 2 SWS Projektarbeit |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                               | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                                 |     |     |

| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <p>Den Studierenden soll einerseits in Vorbereitung auf die Bachelorarbeit und andererseits auf das Berufsleben die Beschaffung, Bewertung und Aufbereitung von technischen Informationen als zentrale Arbeitstechnik in den Ingenieurwissenschaften vermittelt werden. Die Vermittlung erfolgt im Rahmen einer Lehrveranstaltung und parallel in der Abfassung und Präsentation einer Hausarbeit.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Was heißt wissenschaftliches Arbeiten?</li> <li>2. Literaturrecherche<br/>Bibliotheken und Datenbanken für die Ingenieurwissenschaften – Suchtechniken – online-Recherche in freien und kostenpflichtigen Datenbanken – Inhaltliche Erschließung einer Bibliothek am Beispiel der HS Nordhausen – Umgang mit Thesauren</li> <li>3. Technische Normen<br/>Zielsetzung und Verfahren der technischen Normung – nationale und internationale Normungsgremien – Recherchieren und lesen von Technischen Normen</li> <li>4. Patente und gewerblicher Rechtsschutz<br/>Zielsetzungen und Verfahren im gewerblichen Rechtsschutz – Gebrauchsmuster, Marken und Patente – nationale und internationale Patentorganisationen – Arbeitnehmererfindergesetz – Recherchieren und lesen von Patenten – Patentierbarkeit von Software</li> <li>5. Abfassung wissenschaftlicher Texte und Vorträge<br/>Zielsetzung und Gliederung – Literaturnachweis – Vortragsaufbau – Präsentationstechniken – Bad-Practice-Beispiele</li> </ol> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wissenschaftliche bzw. technische Informationen zu recherchieren, sich zu beschaffen und die Rechercheergebnisse hinsichtlich ihrer Vollständigkeit und Glaubwürdigkeit einzuordnen. Darüber hinaus ist ihnen die Bedeutung und Praxis korrekten Zitierens bewusst.</p> |  |  |  |
| <b>Literaturempfehlungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |
| Für dieses Modul gibt es keine Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |
| <b>Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |
| Das Modul findet in Form einer Vorlesung mit praktischen Rechnerübungen und unter aktiver Einbeziehung der Studierenden statt. Die Studierenden wenden ihr Wissen bei der Erstellung einer Hausarbeit zu einem vorgegebenen technischen Thema an. Es bestehen keine formalen Voraussetzungen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |
| <b>Verwendbarkeit</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
| Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist die erfolgreiche Bearbeitung des Themas für die Hausarbeit sowie deren fristgerechte Abgabe bzw. Präsentation.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| <b>ECTS-Leistungspunkte und Benotung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
| Die Modulnote entspricht der Benotung der Hausarbeit. Mit der Modulnote werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |
| <b>Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| SOMMER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Das Modul wird innerhalb eines Semesters angeboten. |
| <b>Arbeitsaufwand (work load)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                     |
| <p>Der Workload für dieses Modul ist mit 150 h bemessen; dies entspricht 5 ECTS-Credits. Diese Arbeitsbelastung ergibt sich aus dem Besuch der Vorlesungen mit aktiver Teilnahme der Studierenden (22,5 h), der Vor- und Nachbereitung des in der Vorlesung behandelten Stoffs (22,5 h) sowie der Erarbeitung der Hausarbeit (105 h).</p> |                                                     |

| Modul-Nr.                       | 933                                                   | BA   |     |  |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------|------|-----|--|
| Bezeichnung                     | Abschlussmodul RET                                    |      |     |  |
| Verantwortlicher                | Leibbrandt, Pascal                                    |      |     |  |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | A. Projektphase<br>B. Bachelorarbeit<br>C. Kolloquium |      |     |  |
| Prüfungsbezeichnung             | Abschlussmodul RET                                    |      |     |  |
| Lehrformen / SWS                |                                                       |      |     |  |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                                               | 30.0 | 900 |  |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                                                 |      |     |  |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <p>Das Abschlussmodul dient dazu, die Fähigkeiten der Studierenden weiterzuentwickeln und zu bewerten, eine praxisrelevante Problemstellung auf dem Gebiet der Regenerativen Energietechnik selbständig unter Anwendung des Theorie- und Methodenwissens der Ingenieurwissenschaften zu bearbeiten und gemäß wissenschaftlichen Standards zu dokumentieren. Das Abschlussmodul wird grundsätzlich in einem Betrieb oder in einer anderen Einrichtung der Berufspraxis in Zusammenarbeit mit der Hochschule durchgeführt. Der Betrieb ist vom Studierenden selbst zu benennen. Die Tätigkeit in einem Betrieb oder in einer anderen Einrichtung der Berufspraxis umfasst in der Regel 24 bis 28 Wochen und gliedert sich in eine 12- bis 16-wöchige Projektphase, an die die 12-wöchige Bachelorarbeit anschließt. Das Abschlussmodul wird mit dem Bachelorkolloquium abgeschlossen.</p> <p><u>Projektphase (15 ECTS)</u></p> <p>In den 12 bis 16 Wochen der Tätigkeit in einem Betrieb oder in einer anderen Einrichtung der Berufspraxis ist für die in der Bachelorarbeit zu behandelnde praxisrelevante Problemstellung eine Projektplanung zu entwickeln. Diese Phase dient der Orientierung des Studierenden im Themengebiet, der Erarbeitung eines Meilensteinplans für das Projekt und der Definition der einzelnen Arbeitspakete. Das Ergebnis dieser Projektphase ist in Form eines Projektplans dem betreuenden Hochschullehrer (Erstprüfer der Bachelorarbeit) und dem Zweitprüfer aus dem Betrieb schriftlich vorzulegen und als Präsentation in mündlicher Form vorzustellen. Die Projektentwicklungsphase dient als fachliche und wissenschaftliche Vorbereitung der Bachelorarbeit und stellt zugleich eine Vorleistung für die Erstellung der Bachelorarbeit dar.</p> <p><u>Bachelorarbeit (12 ECTS)</u></p> <p>Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass der/ die Studierende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist von 12 Wochen ein praxisrelevantes Problem aus seinem Fach selbständig und mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Grundlage ist der mit der/ dem betreuenden Hochschullehrer/in und der/ dem Zweitgutachter/in aus dem Betrieb abgestimmte Projektplan. Das Thema der Bachelorarbeit ist eine ingenieurwissenschaftliche Fragestellung auf dem Gebiet der Regenerativen Energietechnik. Dabei kann es sich um Fragestellungen der Forschung, Entwicklung, Projektierung, oder Produktion handeln.</p> <p><u>Bachelorkolloquium (3 ECTS)</u></p> <p>Das Bachelorkolloquium bildet den fachlichen Abschluss des Studiums. Im Rahmen des Bachelorkolloquiums erhält der/ die Studierende die Gelegenheit seine/ ihre Bachelorarbeit in einem Vortrag vorzustellen und zu verteidigen. Inhalt des Kolloquiums sind Fragen zum Studium und zu dem Fachgebiet, dem die Bachelorarbeit entnommen ist. Die Dauer des Bachelorkolloquiums beträgt mindestens 45 Minuten.</p> <p><b>Lernziele:</b></p> <p>Mit dem praxisorientierten Abschlussmodul belegen die Studierenden ihre Fähigkeit, eine praxisrelevante Problemstellung auf dem Gebiet der Regenerativen Energietechnik selbständig unter Anwendung des Theorie- und Methodenwissens der Ingenieurwissenschaften zu bearbeiten und gemäß wissenschaftlichen Standards zu dokumentieren. In den einzelnen Phasen des Abschlussmoduls werden verschiedene Kompetenzen der Studierenden entwickelt und gefördert. Die Studierenden besitzen durch die drei Phasen:</p> <p><b>A:</b> Problemfindungskompetenz, Projektplanungskompetenz sowie Sozialkompetenz im Umgang mit Vorgesetzten und Mitarbeitern</p> <p><b>B:</b> Die Fähigkeit zur wissenschaftlichen Dokumentation und Projektdurchführung sowie Problemlösungskompetenz</p> <p><b>C:</b> Kompetenz der Selbstreflexion und Präsentation</p> |  |  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Die Studierenden besitzen dadurch nicht nur fachliche Kompetenzen sondern auch wesentliche Schlüsselkompetenzen (Projektarbeit, Selbständigkeit, Praxistransfer, Präsentationskompetenz).                                                                                                                                                                                 |            |
| <b>Literaturempfehlungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
| Für dieses Modul gibt es keine Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
| <b>Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |
| Eigenständige wissenschaftliche Arbeit des/ der Studierenden, betreut durch die/ den Erstprüfer/in seitens der Hochschule und i.d.R. durch eine/n Zweitprüfer/in aus dem Betrieb<br><b>A:</b> Praktische Tätigkeit<br><b>B:</b> Selbständige wissenschaftliche Arbeit<br><b>C:</b> Präsentation<br><br>Voraussetzung : Zulassung zur Bachelorarbeit gemäß Prüfungsordnung |            |
| <b>Verwendbarkeit</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |
| <b>A:</b> Ein mindestens mit „ausreichend“ bewerteter Projektplan als Prüfungsvorleistung<br><b>B und C:</b> Mindestens mit „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistungen der schriftlichen Ausfertigung (Bachelorarbeit) und der Präsentation der Ergebnisse der Bachelorarbeit (Kolloquium)                                                                                |            |
| <b>ECTS-Leistungspunkte und Benotung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| Der erfolgreiche Abschluss der Projektentwicklungsphase gilt als Prüfungsvorleistung. Für die Bachelorarbeit und das Bachelorkolloquium werden getrennte Noten vergeben. Mit dem erfolgreichen Abschluss des Moduls werden 30 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.                                                                                                            |            |
| <b>Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| JEDES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1 Semester |
| <b>Arbeitsaufwand (work load)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| <b>A:</b> 450 h<br><b>B:</b> 360 h<br><b>C:</b> 90 h<br>Die gesamte Arbeitsbelastung umfasst 900 h, dies entspricht 30 ECTS.                                                                                                                                                                                                                                              |            |

|                                 |                            |     |     |  |
|---------------------------------|----------------------------|-----|-----|--|
| Modul-Nr.                       | 963                        | BA  |     |  |
| Bezeichnung                     | Fachsprache Englisch RET I |     |     |  |
| Verantwortlicher                | Aberle, Alexandra          |     |     |  |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Fachsprache Englisch RET I |     |     |  |
| Prüfungsbezeichnung             | Fachsprache Englisch RET I |     |     |  |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Seminar              |     |     |  |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                    | 5.0 | 150 |  |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                      |     |     |  |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |            |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------|--|
| <p>Das Modul wird in zwei Teilbereiche untergliedert und über zwei Semester (1 u. 2, je 2 SWS) angeboten, um die Förderung einzelner Sprachfertigkeiten im Kontext des veranstaltungsbegleitenden Erwerbs eines UNicert-Zertifikates zu berücksichtigen.</p> <p><b>A. English for Renewable Energies Engineering I</b><br/> Inhalte: life at university, the academic community, business and office communication, basic principles of engineering, selected grammar</p> <p><b>B. English for Renewable Energies Engineering I</b><br/> Inhalte: materials engineering, tools and equipment, general mechanics, electricity, design/CAD, components and circuits, the energy sector, reading comprehension, selected grammar</p> <p><b>Lernziele:</b><br/> A. Die Studierenden besitzen qualifizierte Sprachkenntnisse, um in Englisch Situationen im Studienalltag zu bewältigen. Sie sind mit internationalen akademischen Gepflogenheiten und wissenschaftlicher Literatur vertraut. Sie können sich verschiedener schriftlicher und mündlicher Kommunikationsformen bedienen, um mit internationalen Kommilitoninnen und Kommilitonen sowie Kolleginnen und Kollegen in Kontakt zu treten. Die Studierenden verfügen über technisches Grundvokabular, um generelle naturwissenschaftliche Zusammenhänge zu erläutern.<br/> B. Die Studierenden können naturwissenschaftlich-technische Sachverhalte unter Verwendung des notwendigen Fachwortschatzes und korrekter grammatikalischer Strukturen auf Englisch verstehen und darlegen. Die Studierenden setzen sich mit ausgewählten wichtigen Phänomenen in der Fremdsprache auseinander und verstehen wissenschaftliche Texte aus ihrem Fachgebiet.</p> |  |            |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |            |  |
| Ginsberg, Michael: Harness It: Renewable Energy Technologies and Project Development Models Transforming the Grid, 2019<br>Murphy, Raymond: English Grammar in Use, Cambridge, aktuelle Ausgabe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |            |  |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |            |  |
| Sprachlehrveranstaltung mit aktiver Einbeziehung der Studierenden.<br>Die Studierenden werden entsprechend ihrer Placement-Test-Ergebnisse Kursen der Niveaustufen B2 oder C1 GER zugeordnet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |            |  |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |            |  |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |            |  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |            |  |
| Pro Teilbereich eine mindestens mit „ausreichend“ bewertete mündliche (Semester 1) oder schriftliche (Semester 2) Prüfungsleistung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |            |  |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |            |  |
| Mit der Modulnote werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben. Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Teilnoten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |            |  |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |            |  |
| WINTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | 2 Semester |  |



**Arbeitsaufwand (work load)**

Die Arbeitsbelastung besteht im Wesentlichen in Besuch und aktiver Teilnahme am Seminar (45 h), der Vor- und Nachbereitung des behandelten Stoffes (65 h) sowie der Vorbereitung der schriftlichen und mündlichen Prüfung (40 h). Die gesamte Arbeitsbelastung umfasst demnach 150 h; dies entspricht 5 ECTS.

|                                 |                             |     |     |  |
|---------------------------------|-----------------------------|-----|-----|--|
| Modul-Nr.                       | 973                         | BA  |     |  |
| Bezeichnung                     | Fachsprache Englisch RET II |     |     |  |
| Verantwortlicher                | Aberle, Alexandra           |     |     |  |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Fachsprache Englisch RET II |     |     |  |
| Prüfungsbezeichnung             | Fachsprache Englisch RET II |     |     |  |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Seminar               |     |     |  |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                     | 5.0 | 150 |  |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                       |     |     |  |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |            |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------|--|
| <p>Das Modul wird in zwei Teilbereiche untergliedert und über zwei Semester (3 u. 4, je 2 SWS) angeboten, um die Förderung einzelner Sprachfertigkeiten im Kontext des veranstaltungsbegleitenden Erwerbs eines UNicert-Zertifikates zu berücksichtigen.</p> <p><b>A. English for Renewable Energies Engineering II</b><br/> Inhalte: renewable energies engineering, drives and systems, fluid dynamics, PV &amp; solar, wind &amp; water, geothermal, biomass, R&amp;D, controls and sensors, automation, presentation techniques, selected grammar.</p> <p><b>B. English for Renewable Energies Engineering II</b><br/> Inhalte: job seeking skills, company structure, organisations, project management, quality management, audits, plants and facilities, health and safety, selected grammar</p> <p><b>Lernziele:</b><br/> A. Die Studierenden vertiefen die spezielle Fachsprache der Regenerativen Energietechnik. Sie beherrschen das für die Teilbereiche des Studiengangs typische Vokabular und setzen sich mit den Prozessen und Methoden auseinander. Die Studierenden sind in der Lage, eine Präsentation über ein technisches Thema auf Englisch unter Einsatz moderner Präsentationstechniken zu halten.<br/> B. Die Studierenden beherrschen die notwendigen sprachlichen Mittel für den Einsatz in internationalen Projekten. Sie kennen typische Kommunikationsformen für Verhandlungen, Besprechungen und technische Erläuterungen. Sie verfügen über Einblicke in die Themenfelder des beruflichen Einsatzes und können neueste Entwicklungen in ihrem Fachgebiet beschreiben. Einen Schwerpunkt stellt das Bewerbungstraining für einen Auslandsaufenthalt im Rahmen des Praktikums, Studiums oder Berufseinstiegs dar.</p> |  |            |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |            |  |
| Ginsberg, Michael: Harness It: Renewable Energy Technologies and Project Development Models Transforming the Grid, 2019<br>Murphy, Raymond: English Grammar in Use, Cambridge, aktuelle Ausgabe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |            |  |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |            |  |
| Sprachlehrveranstaltung mit aktiver Einbeziehung der Studierenden.<br>Die Studierenden werden entsprechend ihrer Placement-Test-Ergebnisse Kursen der Niveaustufen B2 oder C1 GER zugeordnet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |            |  |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |            |  |
| Dieses Modul ist Pflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |            |  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |            |  |
| Pro Teilbereich eine mindestens mit „ausreichend“ bewertete mündliche (Semester 3) oder schriftliche (Semester 4) Prüfungsleistung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |            |  |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |            |  |
| Mit der Modulnote werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben. Die Modulnote ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Teilnoten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |            |  |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |            |  |
| WINTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | 2 Semester |  |

**Arbeitsaufwand (work load)**

Die Arbeitsbelastung besteht im Wesentlichen in Besuch und aktiver Teilnahme am Seminar (45 h), der Vor- und Nachbereitung des behandelten Stoffes (65 h) sowie der Vorbereitung der schriftlichen und mündlichen Prüfung (40 h). Die gesamte Arbeitsbelastung umfasst demnach 150 h; dies entspricht 5 ECTS.

| Modul-Nr.                       | 8015                  | BA  |    |
|---------------------------------|-----------------------|-----|----|
| Bezeichnung                     | Simulink              |     |    |
| Verantwortlicher                | Lustermann, Birgit    |     |    |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Simulink              |     |    |
| Prüfungsbezeichnung             | Simulink              |     |    |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Vorlesung/Übung |     |    |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch               | 2.5 | 75 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                 |     |    |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Inhalte</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Simulink-Einführung (Anwendungen und Übersicht)</li><li>2. SIMULINK-Bibliotheken Sources, Sinks, Math-Operations , Logic and Bit Operations</li><li>3. Simulationsparameter</li><li>4. Algorithmen zur numerischen Integration</li><li>5. SIMULINK-Bibliotheken Signal Routing, Signal Attributes und Ports&amp;Subsystems</li><li>6. Interaktion mit Matlab-Skripten</li><li>7. Simulink-Erweiterungen (Simscape, SimPowerSystems u.a.)</li><li>8. Vergleich mit Modelica</li></ol>                                                                                                                    |            |
| <b>Qualifikationsziele</b> <p>Die Studierenden lernen ein weltweit genutztes ingenieurtechnisches Software-Werkzeug für die Simulation dynamischer Systeme kennen und nutzen. Sie verschaffen sich eine Übersicht über die Anwendungsmöglichkeiten des Tools und über die Einbettung in die Basissoftware Matlab. Sie lernen sowohl die gleichungsorientierte Modellierung als auch signalorientierte Modellierung kennen, vergleichen deren Ergebnisse und Flexibilität. Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage, komplexe Modellierungsprobleme in Teilprobleme zu gliedern und ein mehrschichtiges dynamisches Softwaremodell zu erstellen.</p> |            |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
| Anne Angermann, Michael Beuschel, Martin Rau, Ulrich Wohlfarth: MATLAB – Simulink – Stateflow: Grundlagen, Toolboxes, Beispiele (De Gruyter Studium) Broschiert – 23. November 2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |
| 2 SWS Vorlesung mit integrierten Übungen<br>Voraussetzungen:<br>- gute Kenntnisse der Elektrotechnik, Physik und Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| Dieses Modul ist Wahlpflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |
| 90-min-PC-Klausur über alle Stoffgebiete.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
| Die Note ergibt sich zu 100% aus der Klausurnote.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
| WINTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 Semester |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
| Teilnahme an der Vorlesung/Übung 30 h; Vor- und Nachbereitung des Stoffes – 25 h<br>Vorbereitung der schriftlichen Prüfung – 20 h; insgesamt – 75h (2,5 ECTS; 2 SWS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |

|                                 |                 |     |    |
|---------------------------------|-----------------|-----|----|
| Modul-Nr.                       | 8017            | BA  |    |
| Bezeichnung                     | PolySun         |     |    |
| Verantwortlicher                | Wiese, Frank    |     |    |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | PolySun         |     |    |
| Prüfungsbezeichnung             | PolySun         |     |    |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Vorlesung |     |    |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch         | 2.5 | 75 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine           |     |    |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <p><b>Inhalte:</b></p> <p>Simulation thermischer Energiesysteme, im Speziellen mit:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Solarthermie</li><li>• Pelletkesseln</li><li>• Wärmepumpen</li><li>• Blockheizkraftwerken</li></ul> <p>Simulation elektrischer Energiesysteme:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• PV-Systeme Netzgekoppelt</li><li>• PV-Systeme Inselnetze</li><li>• Blockheizkraftwerke</li></ul> <p><b>Lernziele:</b> Die Studierenden sollen an ausgewählten hydraulischen / technischen Anlagenkonzepten theoretisch erworbenes Wissen anwenden. Sie erlernen den Umgang mit einem komplexen Auslegungswerkzeug. Sie erlernen hydraulisch-technische Zusammenhänge zu verstehen, denn über die Simulationsergebnisse können die Auswirkungen von Konfigurationsänderungen bei den Anlagenkomponenten direkt erfahren werden.</p> |            |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| Keine.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
| <p>Lehr- und Lernformen, wie oben angegeben.</p> <p>Es bestehen keine formalen Teilnahmevoraussetzungen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |
| Dieses Modul ist Wahlpflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| Eine mindestens mit „ausreichend“ bewertete Prüfungsleistung in der Modulprüfung. Diese wird i.d.R. mit einer schriftlichen Klausur (Dauer 60 min) geprüft. Andere Prüfungsformen wie mündliche Prüfung, Seminararbeit oder Vortrag mit Verteidigung sind möglich. Die Prüfungsart wird von dem Modulverantwortlichen vor Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |
| Die Modulnote entspricht der Benotung der Prüfungsleistung. Mit der Modulnote werden 2,5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
| WINTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1 Semester |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
| Der Arbeitsaufwand des Moduls setzt sich aus dem Besuch der Lehrveranstaltungen (22,5 h), der Vor- und Nachbereitung der Lehrinhalte (22,5 h), Übungsaufgaben (15 h) und der Prüfungsvorbereitung (15 h) zusammen Die gesamte Arbeitsbelastung umfasst 75 h, dies entspricht 2,5 ECTS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |



| Modul-Nr.                       | 8040                                  | BA  |     |
|---------------------------------|---------------------------------------|-----|-----|
| Bezeichnung                     | LabVIEW                               |     |     |
| Verantwortlicher                | Lustermann, Birgit                    |     |     |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | LabVIEW                               |     |     |
| Prüfungsbezeichnung             | LabVIEW                               |     |     |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Vorlesung / 2 SWS Projektarbeit |     |     |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                               | 5.0 | 150 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                                 |     |     |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <b>Inhalte:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die LabVIEW-Entwicklungsumgebung und Anwendungen</li> <li>2. Basissyntax der grafischen Programmiersprache G</li> <li>3. Grundlagen der Datenerfassung: Signalarten, Signalkonditionierung, Abtasttheorem, Datenspeicherung</li> <li>4. Datenerfassungshardware: Externe und interne Bussysteme (PCI-e, PXI, USB, Ethernet, wireless.)</li> <li>5. Fortgeschrittene Programmiertechniken in LabVIEW: Ereignissteuerung, Interaktive Benutzerführung, Synchronisierung und Meldungen (Semaphores, Queues, Notifiers)</li> <li>6. Bildverarbeitung mit LabVIEW: Komponenten eines BV-Systems, Merkmale und Auswahlkriterien einer Industriekamera, Machine Vision, BV-Algorithmen und Funktionen, Tools und Assistenten</li> <li>7. eigenes Projekt</li> </ol> |  |  |  |
| <b>Qualifikationsziele:</b> <p>Die Studierenden lernen ein weltweit eingesetztes ingenieurtechnisches Software-Tool zur Prüfplatzprogrammierung kennen. Sie sind damit in der Lage, effizient Daten zwischen verschiedensten Hardwarekomponenten auszutauschen, sichtbar zu machen und zu speichern. Sie sind befähigt, Hardware verschiedener Hersteller mit unterschiedlichsten Schnittstellen in den Prüfplatz zu implementieren. Mit der Entwicklung und Programmierung eines eigenen Prüfplatzes zeigen die Studierenden, dass Sie eigene Ideen entwickeln und fortgeschrittene Programmiertechniken umsetzen können.</p>                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Georgi, W., Hohl, P.: Einführung in LabVIEW, Hanser-Verlag, 6. Auflage, 2015</li> <li>2. Seidel M., Brandsteidl, M. U.a.: UML @ Classroom: Eine Einführung in die objektorientierte Modellierung", dpunkt.verlag, 2012</li> <li>3. Junglas, P.: "Praxis der Simulationstechnik: Eine Einführung in signal- und objektorientierte Methoden" Europa Lehrmittel, 2014</li> <li>4. Nischwitz, A., Fischer M.: "Computergrafik und Bildverarbeitung: Band I: Computergrafik", Vieweg + Teubner, 3. Auflage 2011</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 SWS Vorlesung mit integrierten Übungen und einer parallel zu erarbeitenden Projektarbeit (2 SWS)</li> <li>• Grundkenntnisse in der Programmierung mit LabVIEW werden vorausgesetzt (bestandenes "LabVIEW I"- oder "Grafische Programmierung (INF)"-Modul)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |
| Dieses Modul ist Wahlpflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |  |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |
| Mit einer mit mind. 4,0 bestandenen Prüfungsleistung werden 5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |  |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |  |
| Die Modulnote ergibt sich zu 100% aus der Note der mündlichen Projektverteidigung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |  |  |

| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                             |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| WINTER                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1 Semester |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                             |            |
| <p>Der Arbeitsaufwand besteht im Wesentlichen aus der Teilnahme an den Vorlesungen/Übungen (60 h), Vor- und Nachbereitung des Stoffes ( 50 h), Projekterstellung und Teilnahme an der mündlichen Prüfung (40 h). Der gesamte Arbeitsaufwand beträgt 150 h, dies entspricht 5 ECTS.</p> |            |



|                                 |                               |     |    |
|---------------------------------|-------------------------------|-----|----|
| Modul-Nr.                       | 8045                          | BA  |    |
| Bezeichnung                     | Stochastik                    |     |    |
| Verantwortlicher                | Wlassak, Felix                |     |    |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Wahrscheinlichkeitsrechnung   |     |    |
| Prüfungsbezeichnung             | Stochastik                    |     |    |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Vorlesung / 2 SWS Übung |     |    |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                       | 2.5 | 75 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                         |     |    |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Inhalt:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kombinatorik</li><li>• Zufallsexperimente und deren Ergebnisse</li><li>• Wahrscheinlichkeitsbegriff, Wahrscheinlichkeitsformeln</li><li>• Zufallsgrößen und ihre Kenngrößen</li><li>• Stochastische Unabhängigkeit</li><li>• Ausgewählte diskrete Verteilungen</li><li>• Ausgewählte stetige Verteilungen</li><li>• Gesetz der großen Zahlen und Zentraler Grenzwertsatz</li></ul> <p>Die Studierenden können die Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie wiedergeben. Sie können Beispiele von diskreten und stetigen Wahrscheinlichkeitsverteilungen angeben, deren Kenngrößen bestimmen und sie in Anwendungssituation zur Modellierung nutzen. Außerdem können die Studierenden das Gesetz der großen Zahlen und den Zentralen Grenzwertsatz erläutern.</p> |            |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Cramer; Kamps (2020): Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik</li><li>• Papula (2016): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
| Vorlesung und Übung wie oben angegeben.<br>Ingenieurmathematik I und II sollten erfolgreich besucht worden sein.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
| Dieses Modul ist Wahlpflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
| Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte ist das Bestehen der mündlichen Prüfung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
| Es werden 2,5 LP bei Bestehen der mündlichen Prüfung vergeben. Die Modulnote entspricht der Note der mündlichen Prüfung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| WINTER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 Semester |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| Der Arbeitsaufwand beträgt 75h.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |

|                                 |                               |     |    |
|---------------------------------|-------------------------------|-----|----|
| Modul-Nr.                       | 8070                          | BA  |    |
| Bezeichnung                     | Project GreenCampus           |     |    |
| Verantwortlicher                | Leibbrandt, Pascal            |     |    |
| Titel der Lehrveranstaltung(en) | Project GreenCampus           |     |    |
| Prüfungsbezeichnung             | Project GreenCampus           |     |    |
| Lehrformen / SWS                | 2 SWS Projektarbeit mit Beleg |     |    |
| Sprache / CP / Workload         | Deutsch                       | 2.5 | 75 |
| Formale Teilnahmebedingungen    | keine                         |     |    |

| Inhalte und Qualifikationsziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Inhalte</b><br>Im Modul sollen die Studierenden ein wissenschaftliches Projekt durchführen, das sich über das gesamte Semester erstreckt. Das Thema des Projekts ist eine komplexe Aufgabe aus dem Bereich der erneuerbaren Energietechnik.<br>Ziel des Moduls ist es auch, die Studierenden in die Lage zu versetzen, in Gruppen an großen Projekten zu arbeiten. Von den Studierenden wird erwartet, dass sie einzelne Teilergebnisse zu einem Gesamtergebnis zusammenführen. Schließlich sollen die Studierenden das Ergebnis in Form eines Projektabschlussberichts dokumentieren. Die Projektarbeit wird in Gruppen durchgeführt und schließt mit einer mündlichen Präsentation der Projekt-ergebnisse und einer schriftlichen Projektdokumentation ab. |            |
| <b>Lernziele</b><br>Die Studierenden sollen im Team lernen, komplexe Aufgaben zu strukturieren, sinnvolle Arbeitspakete zu definieren und diese in begrenzter Zeit zu bearbeiten. Regelmäßige Meilensteinbesprechungen mit den be-treuenden Dozenten und den anderen Gruppen helfen dem Projektteam und dem einzelnen Studierenden, die Aufgabe effizient und zielorientiert zu bearbeiten. Die Zwischenergebnisse werden regelmäßig in Form eines Seminars mit allen Studierenden besprochen.<br>Die abschließende Dokumentation, Präsentation und Veröffentlichung der Projektergebnisse bereitet die Studierenden auf eine projektorientierte Arbeit in Industrie und Wirtschaft vor.                                                                        |            |
| Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
| keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
| Lehr- und Lernformen / Voraussetzung für die Teilnahme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |
| Es bestehen keine formalen Voraussetzungen für die Teilnahme an der Lehrveranstaltung. Jedoch wird ein abgeschlossener erster Studienabschnitt empfohlen sowie der Besuch der Module Einführung RET/WINTEC (321), Physik (131, 132) und Ingenieurmathematik (111, 112, 113)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| Verwendbarkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
| Dieses Modul ist Wahlpflicht für: Regenerative Energietechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
| Voraussetzungen für die Vergabe von ECTS-Leistungspunkten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |
| Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten ist der erfolgreiche Abschluss des Moduls „Project GreenCampus“. Das Modul ist erfolgreich abgeschlossen, wenn der Eigenanteil an der Projektarbeit mit mindestens „ausreichend“ bewertet wurde sowie eine erfolgreiche Teilnahme an den regelmäßigen Projektbesprechungen nachgewiesen wurde (Bestätigung durch Teilnahmeliste).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |
| ECTS-Leistungspunkte und Benotung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
| Die Note des Moduls „Project GreenCampus“ entspricht der Note der bestandenen Prüfungsleistung.<br><br>Mit der Modulbenotung werden 2,5 Leistungspunkte (ECTS) vergeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |
| Häufigkeit des Angebots / Dauer des Moduls                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |
| JEDES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1 Semester |
| Arbeitsaufwand (work load)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |

Die Arbeitsbelastung besteht im Besuch der Projektbesprechungen (ca. 30 h), der Vor- und Nachbereitung des behandelten Stoffes (15 h) sowie der Vorbereitung und Erstellung des schriftlichen Projektberichtes (30 h).

Die gesamte Arbeitsbelastung umfasst demnach 75 h, dies entspricht 2,5 ECTS.