

**Modulhandbuch**  
**Studiengang Bachelor of Science Erneuerbare Energien**  
**Prüfungsordnung: 2009**

Wintersemester 2016/17  
Stand: 10. Oktober 2016

Universität Stuttgart  
Keplerstr. 7  
70174 Stuttgart

## Kontaktpersonen:

---

|                  |                                                                                                                                                    |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Studiendekan/in: | Univ.-Prof. Stefan Tenbohlen<br>Institut für Energieübertragung und Hochspannungstechnik<br>Tel.:<br>E-Mail: stefan.tenbohlen@ieh.uni-stuttgart.de |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

|                         |                                                                                                                                                    |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Studiengangsmanager/in: | Univ.-Prof. Stefan Tenbohlen<br>Institut für Energieübertragung und Hochspannungstechnik<br>Tel.:<br>E-Mail: stefan.tenbohlen@ieh.uni-stuttgart.de |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

|                                 |                                                                                                                                                          |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prüfungsausschussvorsitzende/r: | Univ.-Prof. Günter Scheffknecht<br>Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>Tel.: 685-68913<br>E-Mail: guenter.scheffknecht@ifk.uni-stuttgart.de |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

|                        |                                                                                                                             |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fachstudienberater/in: | Ulrich Vogt<br>Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br>Tel.: 685-68947<br>E-Mail: ulrich.vogt@ifk.uni-stuttgart.de |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Präambel .....</b>                                           | <b>5</b>  |
| <b>Qualifikationsziele .....</b>                                | <b>6</b>  |
| <b>100 Basismodule .....</b>                                    | <b>9</b>  |
| 11150 Experimentalphysik mit Praktikum .....                    | 10        |
| 45810 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge .....   | 12        |
| 13650 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge .....       | 14        |
| 12180 Numerische Grundlagen .....                               | 16        |
| 16770 Werkstoffmechanik .....                                   | 18        |
| <b>200 Kernmodule .....</b>                                     | <b>20</b> |
| 201 Elektrische Energiesysteme .....                            | 21        |
| 11560 Elektrische Energienetze I .....                          | 22        |
| 11580 Elektrische Maschinen I .....                             | 24        |
| 11550 Leistungselektronik I .....                               | 26        |
| 11590 Photovoltaik I .....                                      | 28        |
| 11540 Regelungstechnik I .....                                  | 30        |
| 12420 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie .....              | 32        |
| 202 Thermische Energiesysteme .....                             | 34        |
| 12440 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse ..... | 35        |
| 14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II .....  | 37        |
| 13830 Grundlagen der Wärmeübertragung .....                     | 39        |
| 13780 Regelungs- und Steuerungstechnik .....                    | 41        |
| 12430 Solarthermie .....                                        | 44        |
| 13750 Technische Strömungslehre .....                           | 46        |
| 203 Kinetische Energiesysteme .....                             | 48        |
| 11580 Elektrische Maschinen I .....                             | 49        |
| 69450 Konstruktionslehre II (EE) .....                          | 51        |
| 11540 Regelungstechnik I .....                                  | 53        |
| 13750 Technische Strömungslehre .....                           | 55        |
| 12450 Wasserkraft und Wasserbau .....                           | 57        |
| 12420 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie .....              | 59        |
| 11530 Einführung Erneuerbare Energien .....                     | 61        |
| 12210 Einführung in die Elektrotechnik .....                    | 63        |
| 11500 Elektrische Energietechnik .....                          | 65        |
| 11140 Konstruktionslehre I (EE) .....                           | 67        |
| 11600 Praktikum Erneuerbare Energien .....                      | 69        |
| 19430 Technische Mechanik 1 (LRT, EE) .....                     | 70        |
| 19440 Technische Mechanik 2 (EE) .....                          | 71        |
| 38540 Technische Thermodynamik I + II .....                     | 72        |
| <b>300 Ergänzungsmodule .....</b>                               | <b>74</b> |
| 310 Energiewandlung und -anwendung .....                        | 75        |
| 12440 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse ..... | 76        |
| 12490 Energie und Umwelt .....                                  | 78        |
| 13940 Energie- und Umwelttechnik .....                          | 80        |
| 13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung .....    | 82        |
| 13060 Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik .....             | 84        |
| 14070 Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen .....       | 86        |
| 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft .....  | 88        |

|                                                                                                                         |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 11590 Photovoltaik I .....                                                                                              | 90             |
| 18360 Rationelle Wärmeversorgung .....                                                                                  | 92             |
| 12430 Solarthermie .....                                                                                                | 94             |
| 12450 Wasserkraft und Wasserbau .....                                                                                   | 96             |
| 12420 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie .....                                                                      | 98             |
| <b>320 Erweiterte Grundlagen .....</b>                                                                                  | <b>100</b>     |
| 11620 Automatisierungstechnik I .....                                                                                   | 101            |
| 11640 Digitale Signalverarbeitung .....                                                                                 | 103            |
| 11560 Elektrische Energienetze I .....                                                                                  | 105            |
| 11580 Elektrische Maschinen I .....                                                                                     | 107            |
| 12330 Elektrische Signalverarbeitung .....                                                                              | 109            |
| 14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II .....                                                          | 111            |
| 16490 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre .....                                                                     | 113            |
| 46430 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre .....                                                                     | 115            |
| 13830 Grundlagen der Wärmeübertragung .....                                                                             | 117            |
| 12500 Grundzüge der Angewandten Chemie .....                                                                            | 119            |
| 11700 Halbleitertechnik I .....                                                                                         | 120            |
| 11570 Hochspannungstechnik I .....                                                                                      | 122            |
| 69450 Konstruktionslehre II (EE) .....                                                                                  | 123            |
| 14150 Leichtbau .....                                                                                                   | 125            |
| 11550 Leistungselektronik I .....                                                                                       | 127            |
| 11190 Meteorologie .....                                                                                                | 129            |
| 28560 Mikroelektronik I .....                                                                                           | 130            |
| 28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen .....                                                                         | 132            |
| 13780 Regelungs- und Steuerungstechnik .....                                                                            | 134            |
| 11540 Regelungstechnik I .....                                                                                          | 137            |
| 46340 Signale und Systeme .....                                                                                         | 139            |
| 41170 Speichertechnik für elektrische Energie I .....                                                                   | 141            |
| 20930 Technische Mechanik 3 (EE) .....                                                                                  | 143            |
| 14920 Technische Mechanik IV für Mathematiker .....                                                                     | 145            |
| 13750 Technische Strömungslehre .....                                                                                   | 147            |
| 11280 Umweltsoziologie .....                                                                                            | 149            |
| <br><b>600 Schlüsselqualifikationen .....</b>                                                                           | <br><b>151</b> |
| 900 Schlüsselqualifikationen fachübergreifend .....                                                                     | 152            |
| 31820 Informatik I für Geodäsie und Geoinformatik, Umweltschutztechnik und Erneuerbare Energien .....                   | 153            |
| 31830 Informatik II (Programmierung) für Geodäsie und Geoinformatik, Umweltschutztechnik und Erneuerbare Energien ..... | 154            |
| 40430 Projektarbeit Erneuerbare Energien .....                                                                          | 156            |
| <br><b>80930 Bachelorarbeit Erneuerbare Energien .....</b>                                                              | <br><b>158</b> |

## Präambel

Die Nutzung Erneuerbarer Energien und Verfahren zur Steigerung der Energieeffizienz sind gefragte Zukunftstechnologien. Der steigende Bedarf an speziell ausgebildeten Fachkräften wird auch in Zukunft anhalten. Der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) schätzt, dass bereits heute jede zehnte Ingenieurstelle mit Erneuerbaren Energien zu tun hat.

Der Bachelorstudiengang Erneuerbare Energien wurde ins Leben gerufen, um junge Menschen auf die vielfältigen Tätigkeitsfelder dieser Wachstumsbranche optimal vorzubereiten. Das Forschungs- und Entwicklungspotential in der Region Stuttgart ist in seiner Konzentration und Vielfalt einzigartig und bietet damit beste Voraussetzungen für einen derartigen Studiengang. Ausgewiesene Institute erforschen das ganze Spektrum der erneuerbaren Energien: Windenergie, Photovoltaik, Solarthermie, Biomasse, Wasserkraft und Meeresströmungsenergie, Brennstoffzelle und Wasserstoffwirtschaft. Damit bietet die Universität Stuttgart ein abgestimmtes Studienangebot vom Bachelor über den Master bis zur Promotion.

Der Einsatz von Erneuerbaren Energien umfasst verschiedenste Technologien. Denn jede Form von Energiewandlung z.B. durch einen Solarkollektor oder ein Windrad, unterliegt spezifischen physikalisch-technischen Prinzipien. Diese technologische Vielfalt spiegelt sich im interdisziplinären Aufbau des Bachelorstudiengangs wider. So sind 21 Institute aus sieben Fakultäten am Studiengang beteiligt. Das Studium besteht aus einem Grund- und Fachstudium, in dem die Studierenden zwischen drei Wahlbereichen ihren Interessenschwerpunkt festlegen können:

1. Elektrische Energiesysteme: Photovoltaik, Windenergie plus Zusatzfächer
2. Thermische Energiesysteme: Biomasse, Solarthermie plus Zusatzfächer
3. Kinetische Energiesysteme: Windenergie, Wasserkraft plus Zusatzfächer

Die interdisziplinäre Kombination elementarer Studienfächer aus dem Maschinenbau, der Elektrotechnik und Informatik sowie Luft- und Raumfahrttechnik öffnet den Zugang zu zahlreichen Kompetenzfeldern.

Individuelle Gestaltungsräume bietet der Wahlbereich, der drei Arten von Erneuerbaren Energien abdeckt. Ergänzende experimentelle Laborübungen, Projektarbeiten und Exkursionen vermitteln berufliche Perspektiven und Einblicke in die Praxis der Forschung, der Entwicklung und der Anwendung von Erneuerbaren Energien. Die erfolgreich abgeschlossene Bachelorarbeit ist schließlich Zeugnis der erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten.

Der Abschluss des Bachelorstudiums nach 6 Semestern ermöglicht ein weiterführendes Studium im Rahmen von Masterstudiengängen von jeweils 4 Semestern:

- M.Sc. Energietechnik (ab WS 2011/2012)
- M.Sc. Nachhaltige Elektrische Energieversorgung (ab WS 2010/2011)

Weiter bieten die vielfältigen Forschungsgebiete der beteiligten Institute exzellente Möglichkeiten zur Promotion.

## Qualifikationsziele

### Ziele des Studiengangs

Die umweltverträgliche, wirtschaftliche und sichere Bereitstellung von Energie in Form von Elektrizität, Wärme und Transportenergieträgern stellen eine weltumspannende Problematik mit zunehmender politischer und gesellschaftlicher Brisanz dar, welche sowohl die Industrie- als auch die Schwellen- und Entwicklungsländer betrifft und nur noch innerhalb des internationalen Energieversorgungssystems gelöst werden kann.

Energiewandlung und -anwendung sind zentrale Themen der Ingenieurwissenschaften. Neben der Schaffung politischer und rechtlicher Rahmenbedingungen werden Konzepte und Technologien sowohl für den privaten, industriellen als auch kommunalen Bereich benötigt. Dabei kommt dem Know-how und der Qualifikation der beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie den in der Praxis tätigen Ingenieurinnen und Ingenieuren eine entscheidende Rolle zu.

Die Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs Erneuerbare Energien verstehen die natur- und ingenieurwissenschaftlichen Zusammenhänge und Konzepte der Energiewandlung Erneuerbarer Energien und verfügen über grundlegendes Fachwissen auf den Gebieten Energiewandlung und -anwendung, können die Bedeutung, die Potenziale und die Wirtschaftlichkeit verschiedener Erneuerbarer Energien (Solarthermie, Photovoltaik, Windenergie, Wasserkraft, Biomasse) und deren Integration in das Energiesystem quantitativ einschätzen (auf Basis eines Überblicks des gesamten Bereichs der Erneuerbaren Energien und einer vertieften Einführung in zwei Formen der Erneuerbaren Energien aus dem Bereich der elektrischen, thermischen oder kinetischen Energiesysteme),

können verschiedene Anlagen- und Nutzungskonzepte der erneuerbaren und konventionellen Energietechnik in konstruktiver, energetischer und wirtschaftlicher Hinsicht analysieren und bewerten sowie analytische und modellhafte Untersuchungen planen und durchführen,

können mit Spezialisten verschiedener Disziplinen kommunizieren und zusammenarbeiten, verfügen über eine verantwortliche und selbständige wissenschaftliche Arbeitsweise.

Darstellung der durch das Studium zu erreichenden Lernergebnisse (Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen)

Die im Bachelorstudiengang Erneuerbare Energien ausgebildeten Ingenieurinnen und Ingenieure

haben Kenntnisse in den Grundlagen der maschinenbaulichen, verfahrenstechnischen und elektrotechnischen Ingenieurwissenschaften insbesondere hinsichtlich der Energiewandlung und -anwendung beim Einsatz erneuerbarer Energien und verstehen die dabei grundlegenden natur- und ingenieurwissenschaftlichen Zusammenhänge,

sind in der Lage ingenieurwissenschaftliche Methodiken auf Problemstellungen aus dem Bereich der Erneuerbaren Energien anzuwenden und kennen die geeigneten Modellierungs-, Simulations- und Optimierungsmethoden verschiedener erneuerbarer Energien,

können verschiedene Anlagen- und Nutzungskonzepte der erneuerbaren und konventionellen Energietechnik in konstruktiver, energetischer und wirtschaftlicher Hinsicht analysieren und bewerten sowie analytische und modellhafte Untersuchungen planen und durchführen,

verfügen über grundlegende ingenieurwissenschaftliche Fertigkeiten zur Planung und zum Betrieb von Anlagen zur Nutzung von erneuerbaren Energien,

verfügen über die Kompetenzen zur organisatorischen und verwaltungsmäßigen Umsetzung bei der Planung von Anlagen zur Nutzung von zwei Arten von erneuerbaren Energien,

können Aufgaben mit interdisziplinärem und internationalem Charakter vor dem Hintergrund wirtschaftlicher und politischer Rahmenbedingungen im Team bearbeiten,

verfügen über eine grundlegende wissenschaftliche Qualifikation.

Im folgenden Kapitel ist die Ziele-Matrix für den Bachelorstudiengang Erneuerbare Energien mit den Zusammenhängen zwischen übergeordneten Studienzielen, Lernergebnissen und zugeordneten Modulen dargestellt. Die Lernziele der einzelnen Module sind den Modulbeschreibungen in den nächsten Kapiteln zu entnehmen.

Darstellung der Zusammenhänge: Ziele-Matrix

Übergeordnete Studienziele Lernergebnisse: Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen zugeordnete Module

Die Absolventinnen und Absolventen verstehen die natur- und ingenieurwissenschaftlichen Zusammenhänge ...

... und Konzepte der Energiewandlung und -anwendung erneuerbarer Energien und verfügen über grundlegendes Fachwissen auf den Gebieten Energiewandlung und anwendung

Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in den Grundlagen der maschinenbaulichen, verfahrenstechnischen und elektrotechnischen Ingenieurwissenschaften insbes. hinsichtlich der Energiewandlung und -anwendung beim Einsatz erneuerbarer Energien - natur- und ingenieurwissenschaftlichen Basis- & Kernmodule: Höhere Mathematik I-III, Technische Mechanik I & II, Numerische Grundlagen, Experimentalphysik mit Physikpraktikum

- maschinenbaul. und verfahrenstechn. Module: Werkstoffmechanik, Konstruktionslehre 1 (EE), Technische Thermodynamik I & II

- elektro- & informationstechn. Module: Einführung in die Elektrotechnik, Elektrische Energietechnik, Informatik I & II

3.-6. Pflichtmodul des Wahlbereichs (weitgehend aus dem Bereich Erweiterte Grundlagen)

... können die Bedeutung, die Potenziale und die Wirtschaftlichkeit verschiedener Erneuerbarer Energien (Solarthermie, Photovoltaik, Windenergie, Wasserkraft, Biomasse) und deren Integration in das Energiesystem quantitativ einschätzen, auf Basis eines Überblicks des gesamten Bereichs der En. Energien

und einer vertieften Einführung in zwei Formen der En. Energien aus dem Bereich der elektr., therm. oder kinet. Energiesysteme

Die Studierenden sind in der Lage ingenieurwissenschaftliche Methodiken auf Problemstellungen aus dem Bereich der Ern. Energien anzuwenden und kennen die geeigneten Modellierungs-, Simulations- und Optimierungsmethoden - Einführung Erneuerbare Energien

- Informatik I & II

Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit aus dem Bereich 1: Energiewandlung & -anwendung

1. & 2. Pflichtmodul des Wahlbereichs (Photovoltaik & Windenergie od. Solarthermie & Biomasse od. Windenergie & Wasserkraft- & bau)

... können zwei verschiedene Anlagen- und Nutzungskonzepte der erneuerbaren Energietechnik in konstruktiver, energetischer und wirtschaftlicher Hinsicht analysieren und bewerten sowie analytische und modellhafte Untersuchungen planen und durchführen,

Die Studierenden verfügen über grundlegende ingenieurwissenschaftliche Fertigkeiten zur Planung und zum Betrieb von Anlagen zur Nutzung von erneuerbaren Energien und kennen dabei die nicht-technischen Auswirkungen ihrer Tätigkeit,

Sie verfügen über die Kompetenzen zur organisatorischen und verwaltungsmäßigen Umsetzung bei der Planung von Anlagen zur Nutzung von zwei Arten von erneuerbaren Energien. - Pflichtmodule des Wahlbereich

- Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit aus den Bereichen 1. Energiewandlung & -anwendung sowie 2. Erw. Grundlagen z.B. Energie & Umwelt, Energiewirtschaft und -versorgung

Praktikum Erneuerbare Energien

... können mit Spezialisten verschiedener Disziplinen kommunizieren und zusammenarbeiten Die Studierenden können Aufgaben mit interdisziplinärem Charakter unter Einbezug der relevanten Akteure bearbeiten und lösen. Sie bearbeiten Fragestellungen unter Einbezug wirtschaftlicher und politischer Rahmenbedingungen. Sie können Ergebnisse zusammenfassen, deutschsprachige Texte und Berichte erarbeiten sowie in deutscher Sprache präsentieren und kommunizieren. - Praktikum Erneuerbare Energien

- Fachübergreifende Projektarbeit

- Fachübergreifendes, nichttechnisches Wahlfach

Pflichtmodule mit Wahlmöglichkeit z.B. Energie & Umwelt, Energiewirtschaft und -versorgung

... verfügen über Grundlagen einer verantwortliche und selbständige wissenschaftliche Arbeitsweise Die Studierenden können eigenverantwortlich anspruchsvolle Fragestellungen bearbeiten und auf andere Bereiche

übertragen. Sie verfügen über grundlegende wissenschaftliche Methoden bei der grundlagenorientierten Problemlösung - Praktikum Erneuerbare Energien

- Fachübergreifende Projektarbeit

Bachelorarbeit einschl. Seminarvortrag

## 100 Basismodule

---

|                     |       |                                                   |
|---------------------|-------|---------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 11150 | Experimentalphysik mit Praktikum                  |
|                     | 12180 | Numerische Grundlagen                             |
|                     | 13650 | Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge     |
|                     | 16770 | Werkstoffmechanik                                 |
|                     | 45810 | Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge |

---

## Modul: 11150 Experimentalphysik mit Praktikum

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081700010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Michael Jetter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arthur Grupp</li> <li>• Michael Jetter</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 1. Semester<br>→ Basismodule<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 1. Semester<br>→ Basismodule<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br>→ Basismodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Vorlesung: -<br>Praktikum: bestandene Scheinklausur der Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Vorlesung: Die Studierenden beherrschen Lösungsstrategien für die Bearbeitung naturwissenschaftlicher Probleme und Kenntnisse in den Grundlagen der Physik.<br>Praktikum: Anwendung physikalischer Grundgesetze auf einfache experimentelle Problemstellungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <b>Vorlesung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik: Newtonsche Mechanik, Bezugssysteme, Erhaltungssätze, Dynamik starrer Körper, Strömungsmechanik</li> <li>• Schwingungen und Wellen: Frei, gekoppelte, gedämpfte und erzwungene Schwingungen, mechanische, akustische und elektromagnetische Wellen</li> <li>• Elektrodynamik: Grundbegriffe der Elektro- und Magnetostatik, Elektrischer Strom, Induktion, Kräfte und Momente in elektrischen und magnetischen Feldern</li> <li>• Optik: Strahlenoptik und Grundzüge der Wellenoptik<br/>Praktikum• Kinematik von Massepunkten</li> </ul> <b>Praktikum</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Newton'sche Mechanik: Grundbegriffe, translatorische Dynamik starrer Körper, Erhaltungssätze, Bezugssysteme</li> <li>• Elektrodynamik: Grundbegriffe der Elektrik, Kräfte und Drehmomente in elektrischen und magnetischen Feldern, Induktion, Gleich- und Wechselströme und deren Beschreibung in Schaltkreisen</li> <li>• Schwingungen und Wellen: Freie, gekoppelte und erzwungene Schwingungen, mechanische, akustische und elektromagnetische Wellen</li> <li>• Wellenoptik: Lichtwellen und deren Wechselwirkung mit Materie</li> <li>• Strahlenoptik: Bauelemente und optische Geräte</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobrinski, Krakau, Vogel; Physik für Ingenieure; Teubner Verlag</li> <li>• Demtröder, Wolfgang; Experimentalphysik Bände 1 und 2; Springer Verlag</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |

- Paus, Hans J.; Physik in Experimenten und Beispielen; Hanser Verlag
  - Halliday, Resnick, Walker; Physik; Wiley-VCH
  - Bergmann-Schaefer; Lehrbuch der Experimentalphysik; De Gruyter
  - Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Verlag
  - Cutnell & Johnson; Physics; Wiley-VCH
  - Linder; Physik für Ingenieure; Hanser Verlag Kuypers; Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Wiley-VHC
- 

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 111501 Vorlesung Experimentalphysik mit Physikpraktikum
  - 111502 Praktikum Experimentalphysik mit Physikpraktikum
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Vorlesung:**

Präsenzzeit: 2 h x 14 Wochen 28 h

Abschlussklausur inkl. Vorbereitung: 32 h

**Praktikum:**

Präsenzzeit: 3 Versuche x 3 h 9 h

Vor- und Nachbereitung: 21 h

**Gesamt:** 90 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 11151 Experimentalphysik (Klausur) (USL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
  - 11152 Experimentalphysik (Praktikum) (USL), Sonstiges, bestandene Klausur ist Zulassungsvoraussetzung
  - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
- 

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Vorlesung: Tablet-PC, Beamer,

Praktikum: -

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 45810 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 080410501x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 18.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 14.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Apl. Prof. Markus Stroppel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Markus Stroppel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009<br>→ Basismodule<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011<br>→ Basismodule<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br>→ Basismodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Hochschulreife, Schulstoff in Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über grundlegende Kenntnisse der Linearen Algebra, der Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer reellen Veränderlichen und der Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher,</li> <li>• sind in der Lage, die behandelten Methoden selbstständig sicher, kritisch und kreativ anzuwenden</li> <li>• besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften.</li> <li>• können sich mit Spezialisten aus dem ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Lineare Algebra:</b><br/>           Vektorrechnung, komplexe Zahlen, Matrizenalgebra, lineare Abbildungen, Bewegungen, Determinanten, Eigenwerttheorie, Quadriken</p> <p><b>Differential- und Integralrechnung für Funktionen einer Veränderlichen:</b><br/>           Konvergenz, Reihen, Potenzreihen, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, höhere Ableitungen, Taylor-Formel, Extremwerte, Kurvendiskussion, Stammfunktion, partielle Integration, Substitution, Integration rationaler Funktionen, bestimmtes (Riemann-)Integral, uneigentliche Integrale.</p> <p><b>Differentialrechnung</b><br/>           Folgen/Stetigkeit in reellen Vektorräumen, partielle Ableitungen, Kettenregel, Gradient und Richtungsableitungen, Tangentialebene, Taylor-Formel, Extrema (auch unter Nebenbedingungen), Sattelpunkte, Vektorfelder, Rotation, Divergenz.</p> <p><b>Kurvenintegrale:</b><br/>           Bogenlänge, Arbeitsintegral, Potential</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Kimmerle - M. Stroppel: lineare Algebra und Geometrie. Edition Delkhofen.</li> <li>• W. Kimmerle - M. Stroppel: Analysis . Edition Delkhofen.</li> <li>• A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Meyberg, P. Vachenauer: Höhere Mathematik 1. Differential- und Integralrechnung. Vektor- und Matrizenrechnung. Springer.</li> <li>• G. Bärwolff: Höhere Mathematik, Elsevier.</li> <li>• Mathematik Online: <a href="http://www.mathematik-online.org">www.mathematik-online.org</a>.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 458101 Vorlesung HM 1/2 für Ingenieurstudiengänge</li> <li>• 458102 Gruppenübungen HM 1/2 für Ingenieurstudiengänge</li> <li>• 458103 Vortragsübungen HM 1/2 für Ingenieurstudiengänge</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 196 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 344 h</p> <p><b>Gesamt: 540 h</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 45811 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, unbenotete Prüfungsvorleistungen: HM 1/ 2 für Ingenieurstudiengänge: schriftliche Hausaufgaben, Scheinklausuren Für Studierende, in deren Studiengang die HM 1/2 für Ingenieurstudiengänge die Orientierungsprüfung darstellt, genügt ein Schein aus einem der beiden Semester, wenn im 3. Fachsemester keine Möglichkeit zum Nachholen des fehlenden Scheins bestand.</li> </ul> |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 19. Medienform:                      | Beamer, Tafel, persönliche Interaktion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 20. Angeboten von:                   | Mathematik und Physik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## Modul: 13650 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 080410503                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 6.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Apl. Prof. Markus Stroppel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 3. Semester<br>→ Basismodule<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 3. Semester<br>→ Basismodule<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br>→ Basismodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | HM 1 / 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über grundlegende Kenntnisse der Integralrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Fourierreihen.</li> <li>• sind in der Lage, die behandelten Methoden selbständig, sicher, kritisch und kreativ anzuwenden.</li> <li>• besitzen die mathematische Grundlage für das Verständnis quantitativer Modelle aus den Ingenieurwissenschaften.</li> <li>• können sich mit Spezialisten aus dem ingenieurs- und naturwissenschaftlichen Umfeld über die benutzten mathematischen Methoden verständigen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Integralrechnung für Funktionen von mehreren Veränderlichen:</b><br/>         Gebietsintegrale, iterierte Integrale, Transformationssätze, Guldinsche Regeln, Integralsätze von Stokes und Gauß</p> <p><b>Lineare Differentialgleichungen beliebiger Ordnung und Systeme linearer Differentialgleichungen 1. Ordnung (jeweils mit konstanten Koeffizienten):</b><br/>         Fundamentalsystem, spezielle und allgemeine Lösung.</p> <p><b>Gewöhnliche Differentialgleichungen:</b><br/>         Existenz- und Eindeigkeitssätze, einige integrierbare Typen, lineare Differentialgleichungen beliebiger Ordnung (mit konstanten Koeffizienten), Anwendungen.</p> <p><b>Aspekte der Fourierreihen und der partiellen Differentialgleichungen:</b><br/>         Darstellung von Funktionen durch Fourierreihen, Klassifikation partieller Differentialgleichungen, Beispiele, Lösungsansätze (Separation).</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Hoffmann, B. Marx, W. Vogt: Mathematik für Ingenieure 1, 2. Pearson Studium.</li> <li>• K. Meyberg, P. Vachena: Höhere Mathematik 1, 2. Springer.</li> <li>• G. Bärwolff: Höhere Mathematik. Elsevier.</li> <li>• W. Kimmerle: Analysis einer Veränderlichen, Edition Delkhofen.</li> <li>• W. Kimmerle: Mehrdimensionale Analysis, Edition Delkhofen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |

*Mathematik Online:*  
[www.mathematik-online.org](http://www.mathematik-online.org)

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 136501 Vorlesung HM 3 f. Bau etc.</li> <li>• 136502 Gruppenübungen HM3 für bau etc.</li> <li>• 136503 Vortragsübungen HM 3 für bau etc.</li> </ul>                                                                                                                  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 84 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 96 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>                                                                                                                                                                                                                      |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 13651 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, unbenotete Prüfungsvorleistung: schriftliche Hausaufgaben/ Scheinklausuren,</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul> |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 19. Medienform:                      | Beamer, Tafel, persönliche Interaktion                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 20. Angeboten von:                   | Mathematik und Physik                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## Modul: 12180 Numerische Grundlagen

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 080310505                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 3.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Christian Rohde                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Christian Rohde</li> <li>• Bernard Haasdonk</li> <li>• Kunibert Gregor Siebert</li> <li>• Dominik Göddeke</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br>→ Basismodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Höhere Mathematik 1-3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben Kenntnisse über die wesentlichen Grundlagen der numerischen Mathematik erworben.</li> <li>• sind in der Lage, die erlernten Grundlagen selbständig anzuwenden (z.B. durch rechnergestützte Lösung numerischer Problemstellungen).</li> <li>• besitzen die notwendigen Grundlagen zur Anwendung quantitativer ingenieurwissenschaftlicher Modelle.</li> </ul>    |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme mit direkten und iterativen Methoden, numerische Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme, Quadraturverfahren, approximative Lösung gewöhnlicher Anfangswertprobleme.</p> <p>Wahlweise: Approximation und Interpolation, Finite-Differenzen Methode und/oder Finite-Element Methode</p>                                                                                                  |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Bollhöfer, V. Mehrmann: Numerische Mathematik, Vieweg 2004.</li> <li>• W. Dahmen, A. Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer (2006).</li> <li>• MATLAB/Simulink-Skript, RRZN Hannover.</li> </ul> <p><b>Mathematik Online:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.mathematik-online.org">www.mathematik-online.org</a></li> </ul> |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 121801 Vorlesung Numerische Grundlagen</li> <li>• 121802 Vortragsübung Numerische Grundlagen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 31,5 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 58,5 h</p> <p><b>Gesamt: 90 h</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <p>12181 Numerische Grundlagen (USL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Während der Vorlesungszeit finden Online - Tests statt. In der vorlesungsfreien Zeit findet eine 90 Min. schriftliche Prüfung statt. Das Modul wurde bestanden, wenn im Mittel aus 10% Testergebnis und 90% Prüfungsergebnis eine 4.0 oder besser erreicht wurde.</p>                                                                 |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |

19. Medienform: Beamer, Tafel, persönliche Interaktion, ILIAS, ViPLab

---

20. Angeboten von: Mathematik und Physik

---

## Modul: 16770 Werkstoffmechanik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Michael Seidenfuß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Michael Seidenfuß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 1. Semester<br>→ Basismodule<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 1. Semester<br>→ Basismodule<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br>→ Basismodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden verstehen die physikalischen Grundlagen der Werkstoffe. Sie sind in der Lage, Werkstoffe für spezifische Anwendungen anhand ihrer Eigenschaften auszuwählen und hinsichtlich der Anwendungsgrenzen zu beurteilen. Sie sind ebenso mit den wichtigsten Prüf- und Untersuchungsmethoden vertraut. Die Teilnehmer des Kurses können ein einfaches Bauteil bezüglich seiner Festigkeit auslegen. Die Studierenden verstehen die Zusammenhänge zwischen Bauteil, Festigkeits- und Gebrauchseigenschaften sowie dem Werkstoff.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <b>1. Werkstoffkundliche Grundlagen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau kristalliner Festkörper</li> <li>• Legierungsbildung</li> <li>• Thermisch aktivierte Vorgänge</li> <li>• Verfestigungsmechanismen</li> </ul> <b>2. Werkstoffprüfung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zugversuch, Härteprüfung, Wöhlerversuch, Kriechversuch, Kerbschlagbiegeversuch, Metallographie</li> </ul> <b>3. Werkstoffgruppen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metalle</li> <li>• Polymere</li> <li>• Keramiken</li> <li>• Verbundwerkstoffe</li> <li>• Funktionswerkstoffe</li> </ul> <b>4. Umgebungseinflüsse</b> <b>5. Festigkeitsberechnung und Werkstoffgesetze</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungszustand</li> <li>• Verformungszustand</li> <li>• Grundbelastungsfälle</li> <li>• Festigkeitshypothesen</li> <li>• Nicht-linearelastisches Werkstoffverhalten</li> <li>• Sicherheitsnachweis</li> </ul> |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | I: Lehrbuch "Werkstoffkunde für Ingenieure" (Roos Eberhard, Maile Karl, Springer Verlag)<br><br>II: Lehrbuch "Einführung in die Festigkeitslehre" (Herbert Dietmann, Alfred Kröner Verlag),<br><br>III: Manuskript zur Vorlesung und ergänzende Folien im Internet |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 167701 Vorlesung Werkstoffmechanik I</li><li>• 167702 Vorlesung Werkstoffmechanik II</li></ul>                                                                                                                             |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h                                                                                                                                                                          |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 16771 Werkstoffmechanik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min.,<br>Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                   |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 19. Medienform:                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Lehrbuch und Manuskript</li><li>• PPT-Präsentationen</li><li>• Interaktive Medien</li><li>• Online verfügbare Zusatzmaterialien</li></ul>                                                                                  |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre                                                                                                                                                                                                  |

## 200 Kernmodule

---

|                     |       |                                  |
|---------------------|-------|----------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 11140 | Konstruktionslehre I (EE)        |
|                     | 11500 | Elektrische Energietechnik       |
|                     | 11530 | Einführung Erneuerbare Energien  |
|                     | 11600 | Praktikum Erneuerbare Energien   |
|                     | 12210 | Einführung in die Elektrotechnik |
|                     | 19430 | Technische Mechanik 1 (LRT, EE)  |
|                     | 19440 | Technische Mechanik 2 (EE)       |
|                     | 201   | Elektrische Energiesysteme       |
|                     | 202   | Thermische Energiesysteme        |
|                     | 203   | Kinetische Energiesysteme        |
|                     | 38540 | Technische Thermodynamik I + II  |

---

## 201 Elektrische Energiesysteme

---

Zugeordnete Module:

|       |                                        |
|-------|----------------------------------------|
| 11540 | Regelungstechnik I                     |
| 11550 | Leistungselektronik I                  |
| 11560 | Elektrische Energienetze I             |
| 11580 | Elektrische Maschinen I                |
| 11590 | Photovoltaik I                         |
| 12420 | Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie |

---

## Modul: 11560 Elektrische Energienetze I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 050310001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Stefan Tenbohlen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Stefan Tenbohlen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Energietechnik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Studierender hat Kenntnisse der elektrischen Energieübertragung und der Berechnungsverfahren für Leitungen und Netze. Die Studierenden kennen den Aufbau und die Ersatzschaltbilder der elektrischen Netzkomponenten. Sie können Lastfluss- und Kurzschlussstromberechnungen durchführen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben des elektrischen Energienetzes, Smart Grids</li> <li>• Einpolige Ersatzschaltungen der Betriebselemente für symmetrische Betriebsweise</li> <li>• Berechnung von Energieübertragungsanlagen und -netzen</li> <li>• Betrieb elektrischer Energieversorgungsnetze</li> <li>• Kurzschlussströme bei symmetrischem Kurzschluss</li> <li>• Symmetrische Komponenten</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze Springer-Verlag, 6. Aufl., 2004</li> <li>• Heuck, Dettmann: Elektrische Energieversorgung Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, 6. Aufl., 2005</li> <li>• Hosemann (Hg.):Hütte Taschenbücher der Technik. Elektrische Energietechnik. Band 3: Netze. Springer-Verlag, Berlin, 2001</li> <li>• Schwab: Elektroenergiesysteme, Springer-Verlag, 1. Aufl., 2006</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 115601 Vorlesung Elektrische Energienetze 1</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |

• 115602 Übung Elektrische Energienetze 1

---

|                                 |                                                                                                 |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | <b>Präsenzzeit:</b> 56 h<br><b>Selbststudium/Nacharbeitszeit:</b> 124 h<br><b>Gesamt:</b> 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11561 Elektrische Energienetze I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min.,<br>Gewichtung: 1.0       |
| 18. Grundlage für ... :         | 21760 Elektrische Energienetze II                                                               |
| 19. Medienform:                 | PowerPoint, Tafelanschrieb                                                                      |
| 20. Angeboten von:              | Institut für Energieübertragung und Hochspannungstechnik                                        |

---

## Modul: 11580 Elektrische Maschinen I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 052601011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Nejila Parspour                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Nejila Parspour                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016, 5. Semester<br/>→ Note/Punkte bisher</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Studierende können magnetische Kreise analysieren und berechnen. Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise von Drehfeldmaschinen. Sie haben grundlegende Kenntnisse im Bereich der Steuerung und Modellierung von Drehfeldmaschinen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetismus und Grundlagen der magnetischen Kreise (Energie, Reluktanzkraft)</li> <li>• Antriebstechnische Zusammenhänge</li> <li>• Verluste in elektrischen Maschinen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung von magnetischen Luftspaltfeldern von einfachen Wickelschemata in Drehfeldmaschinen</li> <li>• Behandelte Maschinentypen:</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe - Grundlagen ISBN-10: 3642029892, ISBN-13: 978-3642029899</li> <li>• Fischer, Rolf: Elektrische Maschinen ISBN-10: 3446425543 ISBN-13: 978-3446425545</li> <li>• Müller, Gernot: Grundlagen elektrischer Maschinen, ISBN-10: 3527405240, ISBN-13: 978-3527405244</li> <li>• Kleinrath, Hans: Grundlagen Elektrischer Maschinen; Akad. Verlagsgesellschaft, Wien, 1975</li> <li>• Seinsch, H. O.: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe; B.G. Teubner, Stuttgart, 1988</li> <li>• Bödefeld/Sequenz: Elektrische Maschinen; Springer, Wien, 1962</li> <li>• Richter, Rudolf: Elektrische Maschinen; Verlag von Julius Springer, Berlin, 1936</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 115801 Vorlesung Elektrische Maschinen I</li> <li>• 115802 Übung Elektrische Maschinen I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p><b>Präsenzzeit:</b> 56 h</p> <p><b>Selbststudium/Nacharbeitszeit:</b> 124 h</p> <p><b>Summe:</b> 180 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11581 Elektrische Maschinen I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 18. Grundlage für ... :              | 21690 Elektrische Maschinen II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 19. Medienform:                      | Beamer, Tafel, ILIAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Elektrische Energiewandlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

**Modul: 11550 Leistungselektronik I**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 051010011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Jörg Roth-Stielow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Jörg Roth-Stielow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Studierende...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...kennen die wichtigsten potentialverbindenden und potentialtrennenden Schaltungen der Leistungselektronik mit abschaltbaren Ventilen und die zugehörigen Modulationsverfahren.</li> <li>• ...können diese Anordnungen mathematisch beschreiben und Aufgabenstellungen lösen.</li> <li>• ...kennen die grundlegenden Prinzipien der Meßverfahren für Mischströme.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschaltbare Leistungshalbleiter</li> <li>• Schaltungstopologien potentialverbindender Stellglieder</li> <li>• Schaltungstopologien potentialtrennender Gleichstromsteller</li> <li>• Modulationsverfahren</li> <li>• Strommeßtechnik in der Leistungselektronik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heumann, K.: Grundlagen der Leistungselektronik, B. G. Teubner, Stuttgart, 1989</li> <li>• Mohan, Ned: Power Electronics, John Wiley &amp; Sons, Inc., 2003</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 115501 Vorlesung Leistungselektronik I</li> <li>• 115502 Übung Leistungselektronik I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 56 h           |                         |

Selbststudium: 124 h

Gesamt: 180 h

---

|                                 |                                                                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11551 Leistungselektronik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min.,<br>Gewichtung: 1.0 |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|

---

18. Grundlage für ... :

---

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| 19. Medienform: | Tafel, Folien, Beamer |
|-----------------|-----------------------|

---

|                    |                                                           |
|--------------------|-----------------------------------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Institut für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe |
|--------------------|-----------------------------------------------------------|

---

**Modul: 11590 Photovoltaik I**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 050513002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Englisch                |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Jürgen Heinz Werner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Jürgen Heinz Werner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Wahlmodule<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundkenntnisse über Halbleitermaterialien und Halbleiterdioden, z.B. aus "Mikroelektronik I"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- das Potential der Sonnenstrahlung</li> <li>- die Funktionsweise von Solarzellen</li> <li>- die wichtigsten Technologien der Herstellung von Solarmodulen</li> <li>- die Grundprinzipien von Wechselrichtern</li> <li>- die Energieerträge verschiedener Photovoltaik-Technologien</li> <li>- den aktuellen Stand des Photovoltaikmarktes und der Kosten von Photovoltaik-Strom</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Photovoltaische Effekt (Zelle, Modul, Anlage)</li> <li>- Solarstrahlung und Energieumsatz in Deutschland</li> <li>- Grundprinzip und Kenngrößen von Solarzellen</li> <li>- Ersatzschaltbilder von Solarzellen</li> <li>- Maximaler Wirkungsgrad</li> <li>- Photovoltaik-Materialien und -Technologien</li> <li>- Modultechnik</li> <li>- Photovoltaische Systemtechnik</li> <li>- (Jahres-) Energieerträge von Photovoltaiksystemen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Goetzberger, Voß, Knobloch, Sonnenenergie: Photovoltaik, Teubner, 1994</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |

- P. Würfel, Physik der Solarzellen, Spektrum, 1995
- M. A. Green, Solar Cells - Operating Principles, Technology and System Applications, Centre for Photovoltaic Devices and Systems, Sydney, 1986
- F. Staiß, Photovoltaik - Technik, Potentiale und Perspektiven der solaren Stromerzeugung, Vieweg, 1996

|                                      |                                                                                                                              |       |  |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 115901 Vorlesung Photovoltaik I</li> <li>• 115902 Übungen Photovoltaik I</li> </ul> |       |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:                                                                                                                 | 56 h  |  |
|                                      | Selbststudium/Nacharbeitszeit:                                                                                               | 142 h |  |
|                                      | Gesamt:                                                                                                                      | 180 h |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11591 Photovoltaik I (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0                                                    |       |  |
| 18. Grundlage für ... :              | 21930 Photovoltaik II                                                                                                        |       |  |
| 19. Medienform:                      | Powerpoint, Tafel                                                                                                            |       |  |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Photovoltaik                                                                                                    |       |  |

**Modul: 11540 Regelungstechnik I**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 051010012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Jörg Roth-Stielow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Jörg Roth-Stielow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Studierende...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...können eine Regelstrecke modellieren und kennen die wichtigsten Regelsysteme.</li> <li>• ...können diese Anordnungen mathematisch beschreiben, hinsichtlich ihrer Stabilität beurteilen und Aufgabenstellungen lösen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung von Übertragungsstrecken</li> <li>• Stabilität von Regelsystemen</li> <li>• Herkömmliche Regelsysteme</li> <li>• Regelsysteme mit Rückführung eines vollständigen Satzes von Zustandsvariablen</li> <li>• Echtes Integralverhalten</li> <li>• Beobachter</li> <li>• Systemführung nach dem Prinzip unterlagerter Schleifen</li> <li>• Systeme mit einem Wechsel der Regelgröße</li> </ul>                                                                                                                                                 |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lunze, Jan: Regelungstechnik 1 Springer, Berlin, 1999•</li> <li>• Unbehauen, H.: Regelungstechnik 1, Vieweg, Braunschweig, 1989</li> <li>• Geering, H. P.: Regelungstechnik, Springer, Berlin, 2003</li> <li>• Leonhard, W.: Einführung in die Regelungstechnik, Vieweg, Braunschweig, 1992</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 115401 Vorlesung Regelungstechnik I</li> <li>• 115402 Übung Regelungstechnik I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudium: 124 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |

17. Prüfungsnummer/n und -name: 11541 Regelungstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min.,  
Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Tafel, Folien, Beamer

---

20. Angeboten von: Institut für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe

---

## Modul: 12420 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 060320011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Po Wen Cheng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Po Wen Cheng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Wahlmodule<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Note/Punkte bisher</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Technische Mechanik I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erlangen Kenntnisse über die Grundlagen der Windenergie, insbesondere über die physikalischen und technischen Prinzipien bei modernen Windenergieanlagen.</li> <li>• Die Studierenden sind dabei in der Lage einfache physikalische Grundgleichungen und Zusammenhänge herzuleiten und ihre Bedeutung in Bezug auf die Nutzung von Windenergie zu verstehen sowie zu erklären.</li> <li>• Ausgehend vom Verständnis der einzelnen Teildisziplinen (Aerodynamik, Strukturdynamik, Elektrotechnik etc.) können die Studierenden den Aufbau und die Funktionsweise des Gesamtsystems</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <p>Windenergieanlage erläutern und auf ausgewählten Gebieten elementare Auslegungs- und Entwurfsberechnungen durchführen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nach Abschluss der Lehrveranstaltung haben die Studierenden die wesentlichen Kompetenzen aufgebaut, die sie befähigen sich in Spezialgebiete im Bereich Windenergie (Komponentenauslegung, Modellierung und Simulation, Windparkplanung etc.) einzuarbeiten.</li> </ul>                                                                                                                                         |
| 13. Inhalt:                          | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Vorlesung</b><br/>Einleitung, Historie und Potenziale; Beschreibung und Charakterisierung des Windes; Ertragsberechnung; Windmessung; Aerodynamische Grundlagen: Impulstheorie, Tragflügeltheorie, Blattauslegung nach Betz und Schmitz; Kennlinien; Typologien; Modellgesetze und Ähnlichkeitsregeln; Strukturdynamik; Konstruktiver Aufbau; Elektrisches System; Betriebsführung und Regelungstechnik.</li> <li><b>Übung und Versuch</b><br/>Es werden 8 Hörsaalübungen sowie ein Hochlaufversuch im Böenwindkanal angeboten.</li> </ul> |
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesungsskript des Lehrstuhls (PowerPoint-Folien)</li> <li>Übungsskript des Lehrstuhls (Aufgabensammlung mit Kurzlösungen)</li> <li>R. Gasch und J. Twele, "Windkraftanlagen"</li> <li>James F. Manwell, Jon G. McGowan und Anthony L. Rogers, "Wind Energy Explained: Theory, Design and Application"</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                           |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>124201 Vorlesung Windenergienutzung I</li> <li>124202 Übung Windenergienutzung I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung:<br/>Präsenzzeit 28 Stunden, Selbststudium 62 Stunden</li> <li>Übung:<br/>Präsenzzeit 8 Stunden, Selbststudium 74 Stunden</li> <li>Windkanalversuch:<br/>Präsenzzeit 3 Stunden, Versuchsauswertung 5 Stunden</li> </ul> <p>Summe: 180 Stunden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <p>12421 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Das Versuchsprotokoll während des Semesters ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung. Die Prüfung umfasst einen Fragenteil (20min) und einen Rechenteil (70min).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 18. Grundlage für ... :              | <ul style="list-style-type: none"> <li>30880 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen</li> <li>30890 Windenergie 4 - Windenergie-Projekt</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 19. Medienform:                      | <p>PowerPoint, Tafelanschrieb, Versuchsdurchführungen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 20. Angeboten von:                   | <p>Lehrstuhl Windenergie</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## 202 Thermische Energiesysteme

---

|                     |       |                                                     |
|---------------------|-------|-----------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 12430 | Solarthermie                                        |
|                     | 12440 | Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse |
|                     | 13750 | Technische Strömungslehre                           |
|                     | 13780 | Regelungs- und Steuerungstechnik                    |
|                     | 13830 | Grundlagen der Wärmeübertragung                     |
|                     | 14090 | Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II  |

---

## Modul: 12440 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042500002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Günter Scheffknecht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Scheffknecht</li> <li>• Ludger Eltrop</li> <li>• Uwe Schnell</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Wahlmodule<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden haben die Grundlagen der Nutzung von Biomasse verstanden. Sie kennen Qualität, Verfügbarkeit und Potentiale von Biomasse, die wichtigsten Umwandlungsverfahren Verbrennung, Vergasung und Fermentation, die damit verbundenen Emissionen sowie die nachgeschalteten Prozesse zur Strom- und/oder Wärmeherzeugung. Sie können ihre erlangten Kenntnisse für die Beurteilung des verstärkten Einsatzes von Biomasse zur Energieherzeugung einsetzen. Des weiteren können sie Anlagen- und Nutzungskonzepte beurteilen und erstellen.</p>                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>I: Bereitstellung von biogenen Energieträgern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologische und verfahrenstechnische Grundlagen zur Produktion und Bereitstellung von Biomasse als Brennstoff zur energetischen Nutzung,</li> <li>• technisch-wirtschaftliche Entwicklungsperspektiven und ökologische Auswirkungen</li> <li>• Einordnung der systemanalytischen und energiewirtschaftlichen Zusammenhänge</li> <li>• Rahmenbedingungen einer Nutzung in Energiesystem</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |

- Einführung in physikalisch-chemische und biochemische Umwandlungsverfahren

## II: Energetische Nutzung von Biomasse

- Brennstofftechnische Charakterisierung von Biomasse
- Einführung in Verbrennungs- und Vergasungstechnologien sowie die Fermentation
- Emissionsverhalten und Einführung in die Abgasreinigung
- Einführung in die Umwandlungsverfahren zur Erzeugung von Strom und/oder Wärme

|                                      |                                                                                                                                                                                                               |       |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsmanuskript</li> <li>• Lehrbuch: Kaltschmitt, M., Hartmann, H. (Hrsg.) Energie aus Biomasse, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2009</li> </ul> |       |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 124401 Vorlesung und Übung Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse                                                                                                                                |       |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                  | 56 h  |
|                                      | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:                                                                                                                                                                         | 124 h |
|                                      | Gesamt:                                                                                                                                                                                                       | 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 12441 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                               |       |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                               |       |
| 19. Medienform:                      | PPT-Präsentationen, Skripte zu den Vorlesungen, Tafelanschrieb, ILIAS                                                                                                                                         |       |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik                                                                                                                                                                 |       |

## Modul: 14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 040800010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7. Sprache:    | Nach Ankuendigung       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Andreas Kronenburg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Andreas Kronenburg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Thermodynamik, Reaktionskinetik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studenten kennen die physikalisch-chemischen Grundlagen von Verbrennungsprozessen: Reaktionskinetik von fossilen und biogenen Brennstoffen, Flammenstrukturen (laminare und turbulente Flammen, vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen), Turbulenz-Chemie Wechselwirkungsmechanismen, Schadstoffbildung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Grdlg. Technischer Verbrennungsvorgänge I &amp; II (WiSe, Unterrichtssprache Deutsch):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltungsgleichungen; Thermodynamik; molekularer Transport; chemische Reaktion; Reaktionsmechanismen; laminare vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen.</li> <li>• Gestreckte Flammenstrukturen; Zündprozesse; Flammenstabilität; turbulente vorgemischte und nicht-vorgemischte Verbrennung; Schadstoffbildung; Spray-Verbrennung</li> </ul> <p><b>An equivalent course is taught in English:</b></p> <p><b>Combustion Fundamentals I &amp; II (summer term only, taught in English):</b></p>                                                                                                                                          |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transport equations; thermodynamics; fluid properties; chemical reactions; reaction mechanisms; laminar premixed and non-premixed combustion.</li> <li>• Effects of stretch, strain and curvature on flame characteristics; ignition; stability; turbulent reacting flows; pollutants and their formation; spray combustion</li> </ul> |
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsmanuskript</li> <li>• Warnatz, Maas, Dibble, "Verbrennung", Springer-Verlag</li> <li>• Warnatz, Maas, Dibble, "Combustion", Springer</li> <li>• Turns, "An Introduction to Combustion", Mc Graw Hill</li> </ul>                                                                                                              |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 140901 Vorlesung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II</li> <li>• 140902 Übung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II</li> </ul>                                                                                                                                                                              |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 70 h (4SWS Vorlesung, 1SWS Übung)</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h</p> <p><b>Gesamt: 180 h</b></p>                                                                                                                                                                                                                                            |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14091 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 19. Medienform:                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tafelanschrieb</li> <li>• PPT-Präsentationen</li> <li>• Skripte zu den Vorlesungen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                          |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Technische Verbrennung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## Modul: 13830 Grundlagen der Wärmeübertragung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042410010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Apl. Prof. Klaus Spindler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Klaus Spindler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p>                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Thermodynamik I/II</li> <li>• 1. u. 2 Hauptsatz, Bilanzierungen, Zustandsgrößen und Zustandsverhalten</li> <li>• Integral- und Differentialrechnung</li> <li>• Strömungslehre</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Teilnehmer kennen die Grundlagen zu den Wärmetransportmechanismen Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung, Verdampfung und Kondensation. Sie haben die Fähigkeit zur Lösung von Fragestellungen der Wärmeübertragung in technischen Bereichen. Sie beherrschen methodisches Vorgehen durch Skizze, Bilanz, Kinetik. Sie können verschiedene Lösungsansätze auf Wärmetransportvorgänge anwenden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>stationäre Wärmeleitung, geschichtete ebene Wand, Kontaktwiderstand, zylindrische Hohlkörper, Rechteckstäbe, Rippen, Rippenleistungsgrad, stationäres Temperaturfeld mit Wärmequelle bzw.-senke, mehrdimensionale stationäre Temperaturfelder, Formkoeffizienten und Formfaktoren, instationäre Temperaturfelder, Temperaturverteilung in unendlicher Platte, Temperatúrausgleich im halbbunendlichen Körper, erzwungene Konvektion, laminare und turbulente Rohr- und Plattenströmung, umströmte Körper, freie Konvektion, dimensionslose Kennzahlen, Wärmeübergang bei Phasenänderung, laminare und turbulente Filmkondensation, Tropfenkondensation, Sieden in freier und erzwungener Strömung, Blasensieden, Filmsieden, Strahlung, Kirchhoff'sches Gesetz, Plank'sches Gesetz, Lambert'sches Gesetz, Strahlungsaustausch zwischen parallelen Platten, umschliessenden Flächen und</p> |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | bei beliebiger Flächenanordnung, Gesamt-Wärmedurchgangskoeffizient, Wärmeübertrager, NTU-Methode                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incropera, F.P.; Dewit, D.F.; Bergmann, T.L.; Lavine, A.S.: Fundamentals of Heat and Mass Transfer 6<sup>th</sup> edition. J. Wiley &amp; Sons, 2007</li> <li>• Incropera, F.P.; Dewit, D.F.; Bergmann, T.L.; Lavine, A.S.: Introduction to Heat Mass Transfer 5<sup>th</sup> edition. J. Wiley &amp; Sons, 2007</li> <li>• Baehr, H.D.; Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung, 5. Aufl. Springer Verlag, 2006</li> <li>• Wagner, W.: Wärmeübertragung, 6. Aufl. Kamprath Reihe, Vogel Verlag, 2004</li> <li>• Powerpoint-Folien der Vorlesung auf Homepage</li> <li>• Formelsammlung und Datenblätter</li> <li>• Übungsaufgaben und alte Prüfungsaufgaben mit Kurzlösungen</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 138301 Vorlesung Grundlagen der Wärmeübertragung</li> <li>• 138302 Übung Grundlagen der Wärmeübertragung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><br>Gesamt: 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13831 Grundlagen der Wärmeübertragung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 19. Medienform:                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit kleinen Beispielen zur Anwendung des Stoffes</li> <li>• Folien auf Homepage verfügbar</li> <li>• Übungen als Vortragsübungen mit Overhead-Anschrieb</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## Modul: 13780 Regelungs- und Steuerungstechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 074810070                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Frank Allgöwer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frank Allgöwer</li> <li>• Christian Ebenbauer</li> <li>• Oliver Sawodny</li> <li>• Matthias Müller</li> <li>• Armin Lechler</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Note/Punkte bisher</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | HM I-III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können lineare dynamische Systeme analysieren,</li> <li>• können lineare dynamische Systeme auf deren Struktureigenschaften untersuchen und Aussagen über mögliche Regelungs- und Steuerungskonzepte treffen,</li> <li>• können einfache Regelungs- und Steuerungsaufgaben für lineare Systeme lösen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Vorlesung „Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik“ :</b></p> <p>Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation, Testsignale, Blockdiagramme, Zustandsraumdarstellung</p> <p><b>Vorlesung „Einführung in die Regelungstechnik“:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |

Systemtheoretische Konzepte der Regelungstechnik, Stabilität (Nyquist-, Hurwitz- und Small-Gain-Kriterium,...), Beobachtbarkeit, Steuerbarkeit, Robustheit, Reglerentwurfsverfahren im Zeit- und Frequenzbereich (PID, Polvorgabe, Vorfilter,...), Beobachterentwurf

**Vorlesung „Steuerungstechnik mit Antriebstechnik“:**

Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Kontaktsteuerung, SPS, Motion Control, Numerische Steuerung, Robotersteuerung, Leitsteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise, Programmierung. Darstellung und Lösung steuerungstechnischer Problemstellungen. Grundlagen der in der Automatisierungstechnik verwendeten Antriebssysteme

**Bemerkung 1:** Es ist einer der beiden folgenden Blöcke zu wählen:

Block 1: "Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik" und "Einführung in die Regelungstechnik"

Block 2: "Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik" und "Steuerungstechnik mit Antriebstechnik"

**Bemerkung 2 (Prüfungsanmeldung):**

- Studierende der **Erneuerbaren Energien** müssen die Prüfung "**Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik**" bei **Univ.-Prof. Oliver Sawodny** ablegen.
- Studierende **anderer in Punkt 10 genannten Studiengänge** müssen die Prüfung "**Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik**" bei **Univ.-Prof. Christian Ebenbauer** ablegen.

---

14. Literatur:

Vorlesung „Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik“

- Föllinger, O.: Laplace-, Fourier- und z-Transformation. 7. Aufl., Hüthig Verlag 1999
- Preuss, W.: Funktionaltransformationen - Fourier-, Laplace- und Z-Transformation. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2002
- Unbehauen, R.: Systemtheorie 1. Oldenbourg 2002
- Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer Verlag 2006

Vorlesung „Einführung in die Regelungstechnik“

- Lunze, J.: Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 2004
- Horn, M. und Dourdoumas, N. Regelungstechnik., Pearson Studium, 2004.

Vorlesung „Steuerungstechnik mit Antriebstechnik“

- Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 137801 Vorlesung Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik
- 137802 Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | • 137803 Vorlesung Steuerungstechnik mit Antriebstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h<br>Gesamt: 180h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 13781 Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• 13782 Einführung in die Regelungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• 13783 Steuerungstechnik mit Antriebstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Ermittlung der Modulnote: Block 1: Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik 50% Einführung in die Regelungstechnik 50% Block 2: Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik 50% Steuerungstechnik mit Antriebstechnik 50%</li></ul> |
| 18. Grundlage für ... :         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 19. Medienform:                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 20. Angeboten von:              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Modul: 12430 Solarthermie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042410022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Harald Drück                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Harald Drück                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Wahlmodule<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundkenntnisse in Mathematik und Thermodynamik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die auf unterschiedlich orientierte Flächen auf der Erdoberfläche auftreffende Solarstrahlung berechnen</li> <li>• kennen Methoden zur aktiven und passiven thermischen Solarenergienutzung im Niedertemperaturbereich</li> <li>• kennen Anlagen und deren Komponenten zur Trinkwassererwärmung, Raumheizung und für industrielle Prozesswärme mittels Solarenergie</li> <li>• kennen unterschiedliche Technologien zur Speicherung von Solarwärme.</li> </ul>                                                                                                                                             |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Es wird Fachwissen zum Aufbau und Funktion der Sonne sowie zur Solarstrahlung vermittelt. Wärmeübertragungsvorgänge an Sonnenkollektoren, Bauformen von Sonnenkollektoren, Wärmespeicher (Technologien, Bauformen, Beurteilung werden ausführlich hinsichtlich Grundlagen und Anwendung behandelt. Der Einsatz saisonaler Wärmespeicher, deren Modellierung sowie der Aufbau von Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung, zur kombinierten Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung wird ausführlich diskutiert. Neben aktiver Solarenergienutzung sind die Grundlagen passiver Solarenergienutzung Gegenstand der Lehrveranstaltung</p>                                                           |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• J.A. Duffie, W.A. Beckman: Solar Engineering of Thermal Processes, Wiley-Interscience, ISBN 0-471-51056</li> <li>• Norbert Fisch / Bruno Möws / Jürgen Zieger: Solarstadt Konzepte, Technologien, Projekte, W. Kolhammer, 2001 ISBN 3-17-015418-4</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                        |       |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 124301 Vorlesung Solarthermie I</li><li>• 124302 Übungen mit Workshop Solarthermie I</li></ul> |       |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:                                                                                                                           | 48 h  |
|                                      | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:                                                                                                  | 132 h |
|                                      | Gesamt:                                                                                                                                | 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 12431 Solarthermie (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                |       |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                        |       |
| 19. Medienform:                      | Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb                                                                      |       |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                        |       |

## Modul: 13750 Technische Strömungslehre

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042010001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Stefan Riedelbauch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Stefan Riedelbauch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Note/Punkte bisher</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Höhere Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennendie physikalischen und theoretischen Gesetzmäßigkeiten der Fluidmechanik (Strömungsmechanik). Grundlegende Anwendungsbeispiele verdeutlichen die jeweiligen Zusammenhänge. Die Studierenden sind in der Lage einfache strömungstechnische Anlagen zu analysieren und auszulegen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffeigenschaften von Fluiden</li> <li>• Kennzahlen und Ähnlichkeit</li> <li>• Statik der Fluide (Hydrostatik und Aerostatik)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgesetze der Fluidmechanik (Erhaltung von Masse, Impuls und Energie)</li> <li>• Elementare Anwendungen der Erhaltungsgleichungen</li> <li>• Rohrhydraulik</li> <li>• Differentialgleichungen für ein Fluidelement</li> </ul> |
| 14. Literatur:                       | <p>Vorlesungsmanuskript „Technische Strömungslehre</p> <p>E. Truckenbrodt, Fluidmechanik, Springer Verlag</p> <p>F.M. White, Fluid Mechanics, McGraw - Hill</p> <p>E. Becker, Technische Strömungslehre, B.G. Teubner Studienbücher</p>                                   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 137501 Vorlesung Technische Strömungslehre</li> <li>• 137502 Übung Technische Strömungslehre</li> <li>• 137503 Seminar Technische Strömungslehre</li> </ul>                                                                      |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 42 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>                                                                                                                                                                          |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13751 Technische Strömungslehre (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                     |
| 18. Grundlage für ... :              | 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft                                                                                                                                                                                                                  |
| 19. Medienform:                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tafelanschrieb, Tablet-PC</li> <li>• PPT-Präsentationen</li> <li>• Skript zur Vorlesung</li> </ul>                                                                                                                               |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## 203 Kinetische Energiesysteme

---

Zugeordnete Module:

|       |                                        |
|-------|----------------------------------------|
| 11540 | Regelungstechnik I                     |
| 11580 | Elektrische Maschinen I                |
| 12420 | Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie |
| 12450 | Wasserkraft und Wasserbau              |
| 13750 | Technische Strömungslehre              |
| 69450 | Konstruktionslehre II (EE)             |

---

## Modul: 11580 Elektrische Maschinen I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 052601011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Nejila Parspour                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Nejila Parspour                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016, 5. Semester<br/>→ Note/Punkte bisher</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Studierende können magnetische Kreise analysieren und berechnen. Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise von Drehfeldmaschinen. Sie haben grundlegende Kenntnisse im Bereich der Steuerung und Modellierung von Drehfeldmaschinen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetismus und Grundlagen der magnetischen Kreise (Energie, Reluktanzkraft)</li> <li>• Antriebstechnische Zusammenhänge</li> <li>• Verluste in elektrischen Maschinen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung von magnetischen Luftspaltfeldern von einfachen Wickelschemata in Drehfeldmaschinen</li> <li>• Behandelte Maschinentypen:</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe - Grundlagen ISBN-10: 3642029892, ISBN-13: 978-3642029899</li> <li>• Fischer, Rolf: Elektrische Maschinen ISBN-10: 3446425543 ISBN-13: 978-3446425545</li> <li>• Müller, Gernar: Grundlagen elektrischer Maschinen, ISBN-10: 3527405240, ISBN-13: 978-3527405244</li> <li>• Kleinrath, Hans: Grundlagen Elektrischer Maschinen; Akad. Verlagsgesellschaft, Wien, 1975</li> <li>• Seinsch, H. O.: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe; B.G. Teubner, Stuttgart, 1988</li> <li>• Bödefeld/Sequenz: Elektrische Maschinen; Springer, Wien, 1962</li> <li>• Richter, Rudolf: Elektrische Maschinen; Verlag von Julius Springer, Berlin, 1936</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 115801 Vorlesung Elektrische Maschinen I</li> <li>• 115802 Übung Elektrische Maschinen I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p><b>Präsenzzeit:</b> 56 h</p> <p><b>Selbststudium/Nacharbeitszeit:</b> 124 h</p> <p><b>Summe:</b> 180 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11581 Elektrische Maschinen I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 18. Grundlage für ... :              | 21690 Elektrische Maschinen II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 19. Medienform:                      | Beamer, Tafel, ILIAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Elektrische Energiewandlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

**Modul: 69450 Konstruktionslehre II (EE)**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 060300036                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Joachim Greiner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stephan Staudacher</li> <li>• Joachim Greiner</li> <li>• Christian Koch</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Konstruktionslehre I (EE)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsanforderungen an Komponenten durch Konstruktionselemente zu verwirklichen und Bauausführungen zu begründen</li> <li>- eine Konstruktion aus verschiedenen Konstruktionselementen zu erstellen, zu berechnen, nachzuweisen, zu dokumentieren (Stückliste) und darzustellen</li> <li>- Konstruktionselemente und deren Einsatz anhand widersprüchlicher Kriterien (z.B. Kosten, Qualität) zu beurteilen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Erlernen und Umsetzen von Konstruktionsweisen im Flugzeugbau und/oder Energiewandlern anhand von komplexen wie auch individuellen Konstruktionen, die über das gesamte Semester hinweg betreut und ausgearbeitet werden.</p> <p>Die Lehrveranstaltung kann alternativ am IFB oder ILA belegt werden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungs-Manuskript KE I</li> <li>- Übungs-Manuskript zum Herunterladen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |

- Lehrbuch: Roloff/Matek, Maschinenelemente, Vieweg-Verlag

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 694501 Seminar Konstruktionsseminar

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 28h

Selbststudiumszeit/Nacharbeitszeit: 152h

Gesamt: 180h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 69451 Konstruktionslehre II EE (LBP), Sonstiges, Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 11540 Regelungstechnik I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 051010012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Jörg Roth-Stielow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Jörg Roth-Stielow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Studierende...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...können eine Regelstrecke modellieren und kennen die wichtigsten Regelsysteme.</li> <li>• ...können diese Anordnungen mathematisch beschreiben, hinsichtlich ihrer Stabilität beurteilen und Aufgabenstellungen lösen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung von Übertragungsstrecken</li> <li>• Stabilität von Regelsystemen</li> <li>• Herkömmliche Regelsysteme</li> <li>• Regelsysteme mit Rückführung eines vollständigen Satzes von Zustandsvariablen</li> <li>• Echtes Integralverhalten</li> <li>• Beobachter</li> <li>• Systemführung nach dem Prinzip unterlagerter Schleifen</li> <li>• Systeme mit einem Wechsel der Regelgröße</li> </ul>                                                                                                                                                 |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lunze, Jan: Regelungstechnik 1 Springer, Berlin, 1999•</li> <li>• Unbehauen, H.: Regelungstechnik 1, Vieweg, Braunschweig, 1989</li> <li>• Geering, H. P.: Regelungstechnik, Springer, Berlin, 2003</li> <li>• Leonhard, W.: Einführung in die Regelungstechnik, Vieweg, Braunschweig, 1992</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 115401 Vorlesung Regelungstechnik I</li> <li>• 115402 Übung Regelungstechnik I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudium: 124 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |

17. Prüfungsnummer/n und -name: 11541 Regelungstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min.,  
Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Tafel, Folien, Beamer

---

20. Angeboten von: Institut für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe

---

## Modul: 13750 Technische Strömungslehre

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042010001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Stefan Riedelbauch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Stefan Riedelbauch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Note/Punkte bisher</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Höhere Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennendie physikalischen und theoretischen Gesetzmäßigkeiten der Fluidmechanik (Strömungsmechanik). Grundlegende Anwendungsbeispiele verdeutlichen die jeweiligen Zusammenhänge. Die Studierenden sind in der Lage einfache strömungstechnische Anlagen zu analysieren und auszulegen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffeigenschaften von Fluiden</li> <li>• Kennzahlen und Ähnlichkeit</li> <li>• Statik der Fluide (Hydrostatik und Aerostatik)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgesetze der Fluidmechanik (Erhaltung von Masse, Impuls und Energie)</li> <li>• Elementare Anwendungen der Erhaltungsgleichungen</li> <li>• Rohrhydraulik</li> <li>• Differentialgleichungen für ein Fluidelement</li> </ul> |
| 14. Literatur:                       | <p>Vorlesungsmanuskript „Technische Strömungslehre</p> <p>E. Truckenbrodt, Fluidmechanik, Springer Verlag</p> <p>F.M. White, Fluid Mechanics, McGraw - Hill</p> <p>E. Becker, Technische Strömungslehre, B.G. Teubner Studienbücher</p>                                   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 137501 Vorlesung Technische Strömungslehre</li> <li>• 137502 Übung Technische Strömungslehre</li> <li>• 137503 Seminar Technische Strömungslehre</li> </ul>                                                                      |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 42 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>                                                                                                                                                                          |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13751 Technische Strömungslehre (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                     |
| 18. Grundlage für ... :              | 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft                                                                                                                                                                                                                  |
| 19. Medienform:                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tafelanschrieb, Tablet-PC</li> <li>• PPT-Präsentationen</li> <li>• Skript zur Vorlesung</li> </ul>                                                                                                                               |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## Modul: 12450 Wasserkraft und Wasserbau

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021410004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Silke Wieprecht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Silke Wieprecht</li> <li>• Albert Ruprecht</li> <li>• Felix Beckers</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Wahlmodule<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Note/Punkte bisher</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Kenntnisse in der Strömungsmechanik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen des baulichen und maschinenbaulichen Aufbaus und die einzelnen Komponenten von Wasserkraftanlagen. Sie können eine elementare Auslegung von Wasserkraftanlagen ausführen unter Berücksichtigung sowohl der umweltspezifischen Anforderungen an den Bau und den Betrieb von Wasserkraftanlagen als auch an deren Regelung und Betrieb im elektrischen Netz .</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Einführend wird auf die notwendigen Voraussetzungen und Möglichkeiten der Wasserkraftnutzung sowie die genutzten und noch nutzbaren Potenziale der Wasserkraft eingegangen. Im Weiteren werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauliche und maschinenbauliche Bestandteile einer Wasserkraftanlage</li> <li>• Einteilung und Aufbau von Wasserkraftanlagen</li> <li>• Wasserbauliche Anlagenteile und deren Funktionsfähigkeiten</li> <li>• Speicherbewirtschaftung</li> <li>• Turbinentypen und der Arbeitsweisen sowie deren Bemessung</li> <li>• Auslegung der Leistung einer WKA</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |      |                                       |       |         |       |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|---------------------------------------|-------|---------|-------|
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydraulische Bemessung</li> <li>• Umweltaspekte (Durchgängigkeit, Fischauf- und -abstiegsanlagen, Mindestwasser, Hochwasserschutz)</li> <li>• Funktionsweise und Besonderheiten von Pumpspeichieranlagen</li> <li>• Betrieb und Regelung von WKA</li> <li>• Netzregelung mit WKA</li> </ul> |              |      |                                       |       |         |       |
| 14. Literatur:                        | Skript zur Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |      |                                       |       |         |       |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 124501 Vorlesung Wasserbau und Wasserkraft</li> <li>• 124502 Übung Wasserbau und Wasserkraft</li> </ul>                                                                                                                                                                                     |              |      |                                       |       |         |       |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:       | <table> <tr> <td>Präsenzzeit:</td><td>45 h</td></tr> <tr> <td>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:</td><td>135 h</td></tr> <tr> <td>Gesamt:</td><td>180 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                        | Präsenzzeit: | 45 h | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: | 135 h | Gesamt: | 180 h |
| Präsenzzeit:                          | 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |      |                                       |       |         |       |
| Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: | 135 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |      |                                       |       |         |       |
| Gesamt:                               | 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |      |                                       |       |         |       |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:       | 12451 Wasserkraft und Wasserbau (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0,                                                                                                                                                                                                                                               |              |      |                                       |       |         |       |
| 18. Grundlage für ... :               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |      |                                       |       |         |       |
| 19. Medienform:                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |      |                                       |       |         |       |
| 20. Angeboten von:                    | Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |      |                                       |       |         |       |

## Modul: 12420 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 060320011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Po Wen Cheng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Po Wen Cheng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Wahlmodule<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Note/Punkte bisher</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Technische Mechanik I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erlangen Kenntnisse über die Grundlagen der Windenergie, insbesondere über die physikalischen und technischen Prinzipien bei modernen Windenergieanlagen.</li> <li>• Die Studierenden sind dabei in der Lage einfache physikalische Grundgleichungen und Zusammenhänge herzuleiten und ihre Bedeutung in Bezug auf die Nutzung von Windenergie zu verstehen sowie zu erklären.</li> <li>• Ausgehend vom Verständnis der einzelnen Teildisziplinen (Aerodynamik, Strukturdynamik, Elektrotechnik etc.) können die Studierenden den Aufbau und die Funktionsweise des Gesamtsystems</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <p>Windenergieanlage erläutern und auf ausgewählten Gebieten elementare Auslegungs- und Entwurfsberechnungen durchführen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nach Abschluss der Lehrveranstaltung haben die Studierenden die wesentlichen Kompetenzen aufgebaut, die sie befähigen sich in Spezialgebiete im Bereich Windenergie (Komponentenauslegung, Modellierung und Simulation, Windparkplanung etc.) einzuarbeiten.</li> </ul>                                                                                                                                         |
| 13. Inhalt:                          | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Vorlesung</b><br/>Einleitung, Historie und Potenziale; Beschreibung und Charakterisierung des Windes; Ertragsberechnung; Windmessung; Aerodynamische Grundlagen: Impulstheorie, Tragflügeltheorie, Blattauslegung nach Betz und Schmitz; Kennlinien; Typologien; Modellgesetze und Ähnlichkeitsregeln; Strukturdynamik; Konstruktiver Aufbau; Elektrisches System; Betriebsführung und Regelungstechnik.</li> <li><b>Übung und Versuch</b><br/>Es werden 8 Hörsaalübungen sowie ein Hochlaufversuch im Böenwindkanal angeboten.</li> </ul> |
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesungsskript des Lehrstuhls (PowerPoint-Folien)</li> <li>Übungsskript des Lehrstuhls (Aufgabensammlung mit Kurzlösungen)</li> <li>R. Gasch und J. Twele, "Windkraftanlagen"</li> <li>James F. Manwell, Jon G. McGowan und Anthony L. Rogers, "Wind Energy Explained: Theory, Design and Application"</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                           |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>124201 Vorlesung Windenergienutzung I</li> <li>124202 Übung Windenergienutzung I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung:<br/>Präsenzzeit 28 Stunden, Selbststudium 62 Stunden</li> <li>Übung:<br/>Präsenzzeit 8 Stunden, Selbststudium 74 Stunden</li> <li>Windkanalversuch:<br/>Präsenzzeit 3 Stunden, Versuchsauswertung 5 Stunden</li> </ul> <p>Summe: 180 Stunden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <p>12421 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Das Versuchsprotokoll während des Semesters ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung. Die Prüfung umfasst einen Fragenteil (20min) und einen Rechenteil (70min).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 18. Grundlage für ... :              | <ul style="list-style-type: none"> <li>30880 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen</li> <li>30890 Windenergie 4 - Windenergie-Projekt</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 19. Medienform:                      | <p>PowerPoint, Tafelanschrieb, Versuchsdurchführungen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 20. Angeboten von:                   | <p>Lehrstuhl Windenergie</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## Modul: 11530 Einführung Erneuerbare Energien

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 050310014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 9.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 6.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Christoph Kattmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Silke Wieprecht</li> <li>• Po Wen Cheng</li> <li>• Harald Drück</li> <li>• Albert Ruprecht</li> <li>• Günter Scheffknecht</li> <li>• Stefan Tenbohlen</li> <li>• Jürgen Heinz Werner</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 1. Semester<br/>→ Kernmodule</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 1. Semester<br/>→ Kernmodule</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Pflicht<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Veranstaltung gibt eine Einführung in Erneuerbaren Energien. Die Studierenden sind anschließend in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung und die Potenziale verschiedener Erneuerbarer Energien (Solarthermie, Photovoltaik, Windenergie, Wasserkraft, Biomasse) quantitativ einzuschätzen,</li> <li>• Berechnungen des Energieertrags und des Wirkungsgrades durchzuführen,</li> <li>• Erneuerbarer Energien in unterschiedliche Energieanwendungen und ins internationale Energiesystem einzuordnen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Vorlesung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiedaten, Umwelt- u. Klimaschutz und erneuerbare Energien, persönlicher Energieverbrauch, Globale Kreisläufe und -bilanzen (Solar, Wind, Wasser, CO<sub>2</sub>, etc.)</li> <li>• Sonneneinstrahlung, Potentiale der Solarenergienutzung</li> <li>• Solarthermie</li> <li>• Photovoltaik</li> <li>• Windenergie</li> <li>• Wasserkraft, Meeresströmungs- und Wellenenergie</li> <li>• Therm. Nutzung von Biomasse, Biotreibstoffe</li> <li>• Smart Grids,</li> <li>• Energienszenarien</li> <li>• Exkursionen zu Beispielanlagen, Unternehmen, Instituten in der Region</li> </ul> <p><b>Übung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hörsaalübungen zu den Vorlesungsinhalten</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• V. Quaschnig, <i>Regenerative Energiesysteme</i>, Hanser-Verlag,</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                     |       |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• V. Quaschnig, <i>Erneuerbare Energien und Klimaschutz</i>, Hanser-Verlag</li><li>• ergänzendes Skriptum und online-Materialien</li></ul>    |       |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 115301 Vorlesung Erneuerbare Energien</li><li>• 115302 Übung Erneuerbare Energien</li><li>• 115303 Exkursion Erneuerbare Energien</li></ul> |       |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                        | 84 h  |
|                                      | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 186 h                                                                                                                                         |       |
|                                      | Gesamt:                                                                                                                                                                             | 270 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11531 Einführung Erneuerbare Energien (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                         |       |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                     |       |
| 19. Medienform:                      | PowerPoint, Tafelanschrieb                                                                                                                                                          |       |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Energieübertragung und Hochspannungstechnik                                                                                                                            |       |

## Modul: 12210 Einführung in die Elektrotechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 052601001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 7.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Nejila Parspour                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Nejila Parspour                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 2. Semester<br>→ Kernmodule<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 2. Semester<br>→ Kernmodule<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br>→ Kernmodule -->Kernmodule Pflicht<br>→                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Studierende haben Grundkenntnisse der Elektrotechnik. Sie können einfache Anordnungen mathematisch beschreiben und einfache Aufgabenstellungen lösen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrischer Gleichstrom</li> <li>• Elektrische und magnetische Felder</li> <li>• Wechselstrom</li> <li>• Halbleiterelektronik (Diode, Bipolartransistor, Operationsverstärker)</li> <li>• Elektrische Maschinen (Gleichstrommaschine, Synchrongenerator, Asynchronmotor)</li> </ul>                                                                                                                                                   |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hermann Linse, Rolf Fischer, Elektrotechnik für Maschinenbauer, Teubner Stuttgart, 12. Auflage 2005</li> <li>• Moeller / Fricke / Frohne / Löcherer / Müller, Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner Stuttgart, 19. Auflage 2002</li> <li>• Jötten / Zürneck, Einführung in die Elektrotechnik I/II, uni-text Braunschweig 1972</li> <li>• Ameling, Grundlagen der Elektrotechnik I/II, Bertelsmann Universitätsverlag 1974</li> </ul> |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 122101 Vorlesung Einführung in die Elektrotechnik</li> <li>• 122102 Übungen Einführung in die Elektrotechnik</li> <li>• 122103 Praktikum Einführung in die Elektrotechnik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 98 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 82 h<br>Gesamt: 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 12211 Einführung in die Elektrotechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• 12212 Einführung in die Elektrotechnik: Praktikum (USL), Studienbegleitend</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Beamer, Tafel, ILIAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |

20. Angeboten von: Institut für Elektrische Energiewandlung

---

## Modul: 11500 Elektrische Energietechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 051010001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 9.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 6.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Jörg Roth-Stielow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stefan Tenbohlen</li> <li>• Jörg Roth-Stielow</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 2. Semester<br>→ Kernmodule<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 2. Semester<br>→ Kernmodule<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br>→ Kernmodule -->Kernmodule Pflicht<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Studierende... <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...kennen die grundlegenden Prinzipien der elektrischen Energieerzeugung, -übertragung und -verteilung.</li> <li>• ...können einfache Berechnungen von Größen in Systemen der elektrischen Energieerzeugung, -übertragung und -verteilung vornehmen.</li> <li>• ...kennen die grundlegenden Prinzipien der elektrischen Maschinen und Transformatoren.</li> <li>• ...können einfache Berechnungen von Größen in elektrischen Maschinen und Transformatoren vornehmen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgabe und Bedeutung der elektrischen Energieversorgung,</li> <li>• Energieumwandlung in Kraftwerken,</li> <li>• Elektrizitätswirtschaft und Investitionstheorie,</li> <li>• Aufbau von elektrischen Energieversorgungsnetzen und Bordnetzen,</li> <li>• Lastflüsse, Kurzschlussströme, Überspannungen in elektrischen Versorgungsnetzen,</li> <li>• Sicherheitstechnik,</li> <li>• elektrischer Unfall,</li> <li>• Elektrischer Energiefluss als Informations- und Arbeitsmedium,</li> <li>• Leistungselektronik u. Regelungstechnik als Teilgebiete der Energietechnik,</li> <li>• Gleichstrommaschine,</li> <li>• Transformator,</li> <li>• Asynchronmaschine, Synchronmaschine</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskripte</li> <li>• Heuck, Dettmann: Elektrische Energieversorgung, Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, 2005</li> <li>• Schwab: Elektroenergiesysteme, Springer, 2009/2015</li> <li>• Kleinrath, Hans: Grundlagen Elektrischer Maschinen, Akad. Verlagsgesellschaft, Wien, 1975</li> <li>• Seinsch, H. O.: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe, B. G. Teubner, Stuttgart, 1988</li> <li>• Heumann, K.: Grundlagen der Leistungselektronik, B. G. Teubner, Stuttgart, 1989</li> </ul>                                                                                                                                                                                           |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 115001 Vorlesung Energietechnik I</li><li>• 115002 Übung Energietechnik I</li><li>• 115003 Vorlesung Energietechnik II</li><li>• 115004 Übung Energietechnik II</li></ul>                            |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 84 h<br>Selbststudium: 186 h<br><br>Gesamt: 270 h                                                                                                                                                                               |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"><li>• 11501 Elektrische Energietechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• 11502 Elektrische Energietechnik II (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0</li></ul> |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                              |
| 19. Medienform:                      | Tafel, Folien, Beamer                                                                                                                                                                                                                        |
| 20. Angeboten von:                   | Informatik, Elektrotechnik und Informationstechnik                                                                                                                                                                                           |

**Modul: 11140 Konstruktionslehre I (EE)**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 060320003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Po Wen Cheng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Po Wen Cheng</li> <li>• Jan-Michael Pfaff</li> <li>• Stefan Baehr</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 1. Semester<br/>→ Kernmodule</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 1. Semester<br/>→ Kernmodule</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Pflicht<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aufgrund des geschulten Vorstellungsvermögens technische Zusammenhänge darzustellen</li> <li>• technische Zeichnungen zu lesen und per Handskizze und CAD anzufertigen</li> <li>• Grundlagen der Konstruktionslehre anhand typischer Verbindungselemente und Wellen zu verstehen, zu berechnen und anzuwenden.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Darstellungstechnik</b><br/>Schnellkurs im normgerechten Technischen Zeichnen: Geschichte/ Normung, Darstellung (Schnitt, Bruch, ...), Maßeintragungen, Oberflächenzeichen und Wortangaben, Sinnbilder (Schrauben, Niete, ...), Toleranzen und Passungen aufgeteilt in drei Einzelarbeiten (isometrische Freihandskizze, bemaßte Freihandfertigungszeichnung, Technische Zeichnung (CAD) im Format DIN A1)</li> <li>• <b>Konstruktionselemente I</b><br/>Entscheidungsverfahren im Konstruktionsprozess, Anwendung von Normen, Passungssysteme, Konstruktionsphilosophien (fail safe, safe life, damage tolerance), Nachweise und Festigkeitsberechnung in der Luftfahrt und im Maschinenbau, Verbindungselemente, Bauweisen, Anwendung, sowie Auslegung und Berechnung von Niet-, Schraub-, Schweiß und Klebverbindungen, Auslegung und Berechnung von Wellen, Festigkeitshypothesen und Gestaltfestigkeit.</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <p><b>Darstellungstechnik:</b><br/>Darstellungstechnik und CAD I - Begleitmaterial zur Vorlesung, IFB Uni Stuttgart, 2008<br/>Hoischen, Hesser: Technisches Zeichnen, Cornelsen Verlag, 30. Auflage 2005<br/>Klein: Einführung in die DIN-Normen, G.B. Teubner Verlag, 13. Auflage, 2001</p> <p><b>Konstruktionselemente I:</b><br/>Zum Download angebotenes Vorlesungs-Manuskript</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <p>Zum Download angebotenes Übungs-Manuskript<br/> Lehrbuch: Roloff/Matek, Maschinenelemente, Vieweg- Verlag<br/> Arbeitsblätter für Gruppen-/ Einzelarbeit<br/> Ergänzende Literatur:<br/> Berthold Schlecht: Maschinenelemente 1: Festigkeit, Wellen, Verbindungen, Federn, Kupplungen</p>                                                                                                      |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 111401 Vorlesung Darstellungstechnik I</li> <li>• 111402 Übung Darstellungstechnik I</li> <li>• 111403 Vorlesung Konstruktionselemente I</li> <li>• 111404 Übung Konstruktionselemente I</li> </ul>                                                                                                                                                      |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 53 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 127 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 11141 Darstellungstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0</li> <li>• 11142 Konstruktionselemente I (PL), schriftliche Prüfung, 105 Min., Gewichtung: 1.0, Fragenteil 25 min (ohne Hilfsmittel), Rechenteil 80 min (zugel. Hilfsmittel: Literatur, Vorl.- u. Übungsunterlagen, Notizen, Taschenrechner, keine Funkeinrichtungen)</li> </ul> |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 19. Medienform:                      | <p>Beamer: Power-Point Präsentationen &amp; Fach-DVD's<br/> Tageslichtprojektor: Übungsanschrieb<br/> Tafel für vertiefende Erklärungen<br/> Zeitweise: Demonstrationshardware</p>                                                                                                                                                                                                                |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Flugzeugbau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Modul: 11600 Praktikum Erneuerbare Energien

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 050310011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Stefan Tenbohlen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Ulrich Schärli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br>→ Kernmodule<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br>→ Kernmodule<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br>→ Kernmodule -->Kernmodule Pflicht<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Vorlesung "Einführung Erneuerbare Energien"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Studierende kennen die Verhaltensregeln in einem Labor und sind mit den elektrischen Sicherheitseinrichtungen vertraut. Studierende kennen die prinzipielle Funktionsweise der Energieerzeugung und -übertragung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitsseminar: Gefahren des elektrischen Stromes und Schutzmassnahmen<br/>(die Versuche können auch ohne Sicherheitsseminar durchgeführt werden, allerdings muss das Sicherheitsseminar zum Bestehen des Praktikums nachgeholt werden)</li> <li>• sieben grundlegende Versuche zur Energiewandlung und Energieübertragung               <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Photovoltaik</li> <li>2) Smart Grids</li> <li>3) Synchronmaschine</li> <li>4) Biomasse</li> <li>5) Solarthermie</li> <li>6) Wasserkraft</li> <li>7) Windenergie</li> </ol> </li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Umdrucke und Anleitungen zu den Versuchen (z.Zt. in ILIAS)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 116001 Vorlesung Sicherheitsseminar</li> <li>• 116002 Praktikum Erneuerbare Energien</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h<br>Gesamt: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 11601 Praktikum Erneuerbare Energien (USL), Studienbegleitend, Unbenotete Eingangstests während der Anwesenheitszeiten<br>Durchführung Testate für Sicherheitsseminar und Versuche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Praxis im Labor                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Institut für Energieübertragung und Hochspannungstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |

**Modul: 19430 Technische Mechanik 1 (LRT, EE)**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 074011100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Arnold Kistner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Arnold Kistner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 1. Semester<br>→ Kernmodule<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, . Semester<br>→ Kernmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Absolventen sind in der Lage, einfache Probleme aus Gebieten der Statik starrer Körper und aus Teilen der Elastostatik zu lösen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Vektorrechnung (Vektorbegriff, Rechenregeln der Vektoralgebra, Koordinatendarstellung von Vektoren, Koordinatentransformation), Vektoren und Vektorsysteme in der Mechanik</li> <li>• Statik starrer Körper (Kräfte, Kräftesysteme und deren Momente, Gewichtskräfte und Schwerpunkt, Schnittprinzip, Gleichgewichtsbedingungen der Statik (Kräfte- und Momentengleichgewicht), Haftreibkräfte)</li> <li>• Elastostatik (Zug-, Druck- und Scherspannungen, resultierende Dehnungen und Verdrillungen, Stoffgesetze (insbesondere Hookesches Gesetz), innere Kräfte und Momente an Balken (Längs- und Querkkräfte, Biegemomente), Balkenstatik, Balkenbiegung, Überlagerungsprinzip)</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 1: Statik. Springer, ISBN 978-3-540-68394-0.</li> <li>• Eigenes Skript.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 194301 Vorlesung Technische Mechanik 1 (LRT)</li> <li>• 194302 Übung Technische Mechanik 1 (LRT)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | 180 h (42h Präsenzzeit, 138h Selbststudium)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 19431 Technische Mechanik 1 (LRT, EE) (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Vortrag, Animationen, Filme, Übungen in Kleingruppen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |

**Modul: 19440 Technische Mechanik 2 (EE)**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 074011105                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Arnold Kistner                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Arnold Kistner                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 2. Semester<br>→ Kernmodule                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | 074011100 Technische Mechanik 1 (LRT, EE)                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Absolventen sind in der Lage, einfache Probleme aus Gebieten der Elastostatik, Festigkeitslehre, Kinematik und Dynamik zu lösen.                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elastostatik (Allgemeiner Spannungszustand, Mohrscher Kreis, Torsion von Wellen)</li> <li>• Kinematik (ebene und räumliche Bewegungen von Punkten und starren Körpern, Relativbewegungen, Absolut- und Relativ-Geschwindigkeiten und -Beschleunigungen)</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 2: Elastostatik. Springer, ISBN 978-3-540-70762-2.</li> <li>• Eigenes Skript.</li> </ul>                                                                                                                  |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | 90 h (21h Präsenzzeit, 69h Selbststudium)                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 19441 Technische Mechanik 2 (EE) (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Vortrag, Animationen, Filme, Übungen in Kleingruppen                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |

## Modul: 38540 Technische Thermodynamik I + II

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042100010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 12.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 8.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Apl. Prof. Klaus Spindler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klaus Spindler</li> <li>• Wolfgang Heidemann</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 3. Semester<br/>→ Kernmodule</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 3. Semester<br/>→ Kernmodule</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt; Kernmodule Pflicht<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Mathematische Grundkenntnisse in Differential- und Integralrechnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die thermodynamischen Grundbegriffe und haben die Fähigkeit, praktische Problemstellungen in den thermodynamischen Grundgrößen eigenständig zu formulieren.</li> <li>• sind in der Lage, Energieumwandlungen in technischen Prozessen thermodynamisch zu beurteilen. Diese Beurteilung können die Studierenden auf Grundlage einer Systemabstraktion durch die Anwendung verschiedener Werkzeuge der thermodynamischen Modellbildung wie Bilanzierungen, Zustandsgleichungen und Stoffmodellen durchführen.</li> <li>• sind in der Lage, die Effizienz unterschiedlicher Prozessführungen zu berechnen und den zweiten Hauptsatz für thermodynamische Prozesse eigenständig anzuwenden.</li> <li>• können Berechnungen zur Beschreibung der Lage von Phasen- und Reaktionsgleichgewichten durchführen und verstehen die Bedeutung energetischer und entropischer Einflüsse auf diese Gleichgewichtslagen.</li> <li>• Die Studierenden sind durch das erworbene Verständnis der grundlegenden thermodynamischen Modellierung zu eigenständiger Vertiefung in weiterführende Lösungsansätze befähigt.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Thermodynamik ist die allgemeine Theorie energie- und stoffumwandelnder Prozesse. Diese Veranstaltung vermittelt die Inhalte der systemanalytischen Wissenschaft Thermodynamik im Hinblick auf technische Anwendungsfelder. Im Einzelnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlung</li> <li>• Prinzip der thermodynamischen Modellbildung</li> <li>• Prozesse und Zustandsänderungen</li> <li>• Thermische und kalorische Zustandsgrößen</li> <li>• Zustandsgleichungen und Stoffmodelle</li> <li>• Bilanzierung der Materie, Energie und Entropie von offenen, geschlossenen, stationären und instationären Systemen</li> <li>• Energiequalität, Dissipation und Exergiekonzept</li> <li>• Ausgewählte Modellprozesse: Kreisprozesse, Reversible Prozesse, Dampfkraftwerk, Gasturbine, Kombi-Kraftwerke, Verbrennungsmotoren etc.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |             |                |             |        |             |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|----------------|-------------|--------|-------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemische und Stoffmodelle für Gemische: Verdampfung und Kondensation, Verdunstung und Absorption</li> <li>• Phasengleichgewichte und chemisches Potenzial</li> <li>• Bilanzierung bei chemischen Zustandsänderungen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |             |                |             |        |             |
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Heidemann: Technische Thermodynamik - Kompaktkurs für das Bachelorstudium, Wiley-VCH Weinheim.</li> <li>• E. Hahne: Technische Thermodynamik - Einführung und Anwendung, Oldenbourg Verlag München.</li> <li>• H.D. Baehr: Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag Berlin.</li> <li>• K. Lucas: Thermodynamik - Die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen, Springer-Verlag Berlin.</li> <li>• Schmidt, Stephan, Mayinger: Technische Thermodynamik, Springer-Verlag Berlin.</li> </ul> |              |             |                |             |        |             |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 385401 Vorlesung und Übung Technische Thermodynamik I</li> <li>• 385402 Vorlesung und Übung Technische Thermodynamik II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |             |                |             |        |             |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <table> <tr> <td>Präsenzzeit:</td><td>112 Stunden</td></tr> <tr> <td>Selbststudium:</td><td>248 Stunden</td></tr> <tr> <td>Summe:</td><td>360 Stunden</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Präsenzzeit: | 112 Stunden | Selbststudium: | 248 Stunden | Summe: | 360 Stunden |
| Präsenzzeit:                         | 112 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |             |                |             |        |             |
| Selbststudium:                       | 248 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |             |                |             |        |             |
| Summe:                               | 360 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |             |                |             |        |             |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 38541 Technische Thermodynamik I + II (ITW) (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftliche Prüfung, 90 Min., Zwei bestandene Zulassungsklausuren von insgesamt vier (über den Vorlesungszeitraum WiSe, SoSe) angebotenen Zulassungsklausuren. Die Dauer jeder Zulassungsklausur beträgt 45 min.</li> </ul>                                                                                                                                                                   |              |             |                |             |        |             |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |             |                |             |        |             |
| 19. Medienform:                      | <p>Der Veranstaltungssinhalt wird als Powerpoint-Präsentation vorgestellt und diskutiert, ergänzt um Herleitungen, Beispielaufgaben und Anmerkungen am Overheadprojektor.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |             |                |             |        |             |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |             |                |             |        |             |

## 300 Ergänzungsmodule

---

|                     |     |                                |
|---------------------|-----|--------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 310 | Energiewandlung und -anwendung |
|                     | 320 | Erweiterte Grundlagen          |

---

## 310 Energiewandlung und -anwendung

---

|                     |       |                                                     |
|---------------------|-------|-----------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 11590 | Photovoltaik I                                      |
|                     | 12420 | Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie              |
|                     | 12430 | Solarthermie                                        |
|                     | 12440 | Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse |
|                     | 12450 | Wasserkraft und Wasserbau                           |
|                     | 12490 | Energie und Umwelt                                  |
|                     | 13060 | Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik             |
|                     | 13940 | Energie- und Umwelttechnik                          |
|                     | 13950 | Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung    |
|                     | 14070 | Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen       |
|                     | 14100 | Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft  |
|                     | 18360 | Rationelle Wärmeversorgung                          |

---

## Modul: 12440 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042500002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Günter Scheffknecht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Scheffknecht</li> <li>• Ludger Eltrop</li> <li>• Uwe Schnell</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Wahlmodule<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden haben die Grundlagen der Nutzung von Biomasse verstanden. Sie kennen Qualität, Verfügbarkeit und Potentiale von Biomasse, die wichtigsten Umwandlungsverfahren Verbrennung, Vergasung und Fermentation, die damit verbundenen Emissionen sowie die nachgeschalteten Prozesse zur Strom- und/oder Wärmeherzeugung. Sie können ihre erlangten Kenntnisse für die Beurteilung des verstärkten Einsatzes von Biomasse zur Energieerzeugung einsetzen. Des weiteren können sie Anlagen- und Nutzungskonzepte beurteilen und erstellen.</p>                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>I: Bereitstellung von biogenen Energieträgern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biologische und verfahrenstechnische Grundlagen zur Produktion und Bereitstellung von Biomasse als Brennstoff zur energetischen Nutzung,</li> <li>• technisch-wirtschaftliche Entwicklungsperspektiven und ökologische Auswirkungen</li> <li>• Einordnung der systemanalytischen und energiewirtschaftlichen Zusammenhänge</li> <li>• Rahmenbedingungen einer Nutzung in Energiesystem</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |

- Einführung in physikalisch-chemische und biochemische Umwandlungsverfahren

## II: Energetische Nutzung von Biomasse

- Brennstofftechnische Charakterisierung von Biomasse
- Einführung in Verbrennungs- und Vergasungstechnologien sowie die Fermentation
- Emissionsverhalten und Einführung in die Abgasreinigung
- Einführung in die Umwandlungsverfahren zur Erzeugung von Strom und/oder Wärme

|                                      |                                                                                                                                                                                                               |       |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsmanuskript</li> <li>• Lehrbuch: Kaltschmitt, M., Hartmann, H. (Hrsg.) Energie aus Biomasse, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2009</li> </ul> |       |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 124401 Vorlesung und Übung Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse                                                                                                                                |       |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                  | 56 h  |
|                                      | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:                                                                                                                                                                         | 124 h |
|                                      | Gesamt:                                                                                                                                                                                                       | 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 12441 Einführung in die energetische Nutzung von Biomasse (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                               |       |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                               |       |
| 19. Medienform:                      | PPT-Präsentationen, Skripte zu den Vorlesungen, Tafelanschrieb, ILIAS                                                                                                                                         |       |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik                                                                                                                                                                 |       |

## Modul: 12490 Energie und Umwelt

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041210003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Apl. Prof. Rainer Friedrich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Rainer Friedrich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester<br>→ Ergänzungsmodule -->Energiewandlung und -anwendung<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Kenntnisse in Thermodynamik, Chemie, Physik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Teilnehmer können die bei der Umwandlung bzw. Nutzung von Energie entstehenden Umwelteinwirkungen (z. B. Emissionen von Schadstoffen und Klimagasen) benennen und quantifizieren. Sie können überdies die durch die Umwelteinwirkungen entstehenden Auswirkungen auf Umwelt (Biodiversität), Klima und Gesundheit abschätzen und kennen Maßnahmen zur Verminderung der Auswirkungen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>a) Umwelteinwirkungen durch Energieumwandlung im Normalbetrieb und bei Unfällen, insbesondere Betrachtung der Kategorien:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftschadstoffbelastung:<br/>Feinstaub, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, Feinstaub, VOC, NH<sub>3</sub>, Schwermetalle,...</li> <li>• Treibhausgasemissionen</li> <li>• Emission radioaktiver Stoffe</li> <li>• Flächen'verbrauch'</li> <li>• Lärm</li> <li>• Abwärme</li> <li>• elektromagnetische Strahlung.</li> </ul> <p>b) Transport und chemische oder physikalische Umwandlung der emittierten Stoffe oder der emittierten Energie in den Umweltmedien (Luft, Boden, Wasser,...);</p> <p>c) Schäden bzw. Risiken durch die Exposition, insbesondere Gesundheitsrisiken und Schäden an Ökosystemen (Biodiversitätsverluste), Schäden durch Klimaänderungen, Schäden an Materialien und Ernteverluste.</p> <p>d) Gesetze, Verordnungen, Direktiven zur Kontrolle der Umwelteinwirkungen; technische und nicht-technische Maßnahmen zur Verminderung von Umweltein- und -auswirkungen.</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Online-Manuskript</li> <li>• Borsch, P. Wagner, H.-J. 1997: Energie und Umweltbelastung; Berlin: Springer-Verlag</li> <li>• Möller, D. 2003: Luft - Chemie, Physik, Biologie, Reinhaltung, Recht; Berlin: de Gruyter</li> <li>• Roth, E. 1994: Mensch, Umwelt und Energie : die zukünftigen Erfordernisse und Möglichkeiten der Energieversorgung; Düsseldorf: etv</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |

- Fifth Assessment Report (AR5) 2015 of the 'International Panel on Climate Change': online unter [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

---

|                                      |                                                                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 124901 Vorlesung Energie und Umwelt mit Online-Übungen                                        |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium: 62 h<br><b>Gesamt: 90 h</b>                               |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 12491 Energie und Umwelt (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min.,<br>Gewichtung: 1.0              |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                               |
| 19. Medienform:                      | Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, Lehrfilme,<br>begleitendes Manuskript |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung                                |

---

## Modul: 13940 Energie- und Umwelttechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042510001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Günter Scheffknecht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Günter Scheffknecht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Wahlmodule<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden des Moduls haben die Prinzipien der Energieumwandlung und Vorräte sowie Eigenschaften verschiedener Primärenergieträger als Grundlagenwissen verstanden und können beurteilen, mit welcher Anlagentechnik eine möglichst hohe Energieausnutzung mit möglichst wenig Schadstoffemissionen erreicht wird. Die Studierenden haben damit für das weitere Studium und für die praktische Anwendung im Berufsfeld Energie und Umwelt die erforderliche Kompetenz zur Anwendung und Beurteilung der relevanten Techniken erworben.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Vorlesung und Übung, 4 SWS</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Grundlagen zur Energieumwandlung: Einheiten, energetische Eigenschaften, verschiedene Formen von Energie, Transport und Speicherung von Energie, Energiebilanzen verschiedener Systeme</li> <li>2) Energiebedarf: Statistik, Reserven und Ressourcen, Primärenergieversorgung und Endenergieverbrauch</li> <li>3) Primärenergieträger: Charakterisierung, Verarbeitung und Verwendung</li> <li>4) Bereitstellungstechnologien für Wärme, Strom und Kraftstoffe</li> <li>5) Transport und Speicherung von Energie in unterschiedlichen Formen</li> <li>6) Energieintensive industrielle Prozesse: Stahlerzeugung, Zementherstellung, Ammoniakherstellung, Papierindustrie</li> <li>7) Techniken zur Begrenzung der Umweltbeeinflussungen</li> <li>8) Treibhausgasemissionen</li> <li>9) Rahmenbedingungen: Emissionsbegrenzung, Klimaschutz, Förderung erneuerbarer Energien</li> </ol> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <p>- Vorlesungsmanuskript<br/>- Unterlagen zu den Übungen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 139401 Vorlesung und Übung Energie- und Umwelttechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 56 h           |                         |

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h

Gesamt: 180 h

---

|                                 |                                                                                        |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 13941 Energie- und Umwelttechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|

---

18. Grundlage für ... :

---

|                 |                                                                                                                                          |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19. Medienform: | <ul style="list-style-type: none"><li>• Skripte zu den Vorlesungen und zu den Übungen</li><li>• Tafelanschrieb</li><li>• ILIAS</li></ul> |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

|                    |                                               |
|--------------------|-----------------------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik |
|--------------------|-----------------------------------------------|

---

## Modul: 13950 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041210001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Kai Hufendiek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Kai Hufendiek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Wahlmodule<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Thermodynamik (Zustandsänderungen, Kreisprozesse, 1. und 2. Hauptsatz)</li> <li>• Kenntnisse in Physik und Chemie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen die fundamentalen Zusammenhänge in Energiesystemen/der Energiewirtschaft:</p> <p>Energiebedarf, Energiewandlung, Herkunft der Energie, deren volkswirtschaftliche Bedeutung und statistische Grundlagen. Sie beherrschen die Bilanzierung von Größen über technische Systeme und kennen den Aufbau von Energiebilanzen für Volkswirtschaften.</p> <p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Kosten und Wirtschaftlichkeitsrechnung als eine wesentliche Planungsgrundlage für Entscheidungen in der Energiewirtschaft.</p> <p>Die Studierenden lernen die physikalisch-technischen Grundlagen der Energiewandlung und können diese im Hinblick auf die Bereitstellung von Energieträgern und die Energienutzung anwenden. Dabei werden die einzelnen Energieträger, die für unsere Energiewirtschaft bedeutsam sind betrachtet.</p> <p>Darüber hinaus verstehen Sie die komplexen Zusammenhänge der Energiewirtschaft und Energieversorgung, d.h. ihre technischen, wirtschaftlichen und umweltseitigen Dimension und können diese analysieren.</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie und ihre volkswirtschaftliche sowie gesellschaftliche Bedeutung</li> <li>• Energienachfrage und die Entwicklung der Energieversorgungsstrukturen</li> <li>• Bilanzierung technischer Systeme und Energiebilanzen von Volkswirtschaften</li> <li>• Einführung in die betriebswirtschaftliche Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, um Energiesysteme ökonomisch bewerten zu können</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herkunft, Ressourcensituation und Techniken zur Umwandlung und Nutzung der einzelnen Energieträger: Mineralöl, Erdgas, Kohle, Kernenergie und erneuerbare Energiequellen</li> <li>• Technische Grundlagen, Organisation und Struktur der Elektrizitäts- und Fernwärmewirtschaft</li> <li>• Umwelteffekte und -wirkungen der Energienutzung, Möglichkeiten der Bewertung und Technologien zur Reduktion energiebedingter Umweltbelastungen</li> </ul>                          |
| 14. Literatur:                       | <p>Online-Manuskript</p> <p>Schiffer, Hans-Wilhelm<br/>Energemarkt Deutschland, Praxiswissen Energie und Umwelt.<br/>TÜV Media; 10. überarbeitete Auflage 2008</p> <p>Zahoransky, Richard A.<br/>Energietechnik: Systeme zur Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und Beruf. Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2009</p> <p>Kugeler, Kurt; Philippen, Peter-W.<br/>Energietechnik : technische, ökonomische und ökologische Grundlagen. Springer - Berlin ; Heidelberg [u.a.] , 2010</p> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 139501 Vorlesung: Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung</li> <li>• 139502 Übung: Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 42 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <p>13951 Grundlagen der Energiewirtschaft und -versorgung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 18. Grundlage für ... :              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 29200 Energiesysteme und effiziente Energieanwendung</li> <li>• 29190 Planungsmethoden in der Energiewirtschaft</li> <li>• 30800 Kraft-Wärme-Kopplung und Versorgungskonzepte</li> <li>• 17500 Energiemärkte und Energiepolitik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    |
| 19. Medienform:                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beamergestützte Vorlesung</li> <li>• teilweise Anschrieb</li> <li>• begleitendes Manuskript bzw. Unterlagen</li> <li>• Vortrags-Übungen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 20. Angeboten von:                   | <p>Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## Modul: 13060 Grundlagen der Heiz- und Raumlufthechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041310001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Konstantinos Stergiaropoulos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Michael Schmidt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Wahlmodule<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Höhere Mathematik I + II</li> <li>• Technische Mechanik I + II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Im Modul Grundlagen der Heiz- und Raumlufthechnik haben die Studenten die Anlagen und deren Systematik der Heizung, Lüftung und Klimatisierung von Räumen kennen gelernt und die zugehörigen ingenieurwissenschaftlichen Grundkenntnisse erworben. Auf dieser Basis können Sie grundlegende Auslegungen der Anlagen vornehmen.</p> <p><b>Erworbene Kompetenzen:</b><br/>Die Studenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind mit den grundlegenden Methoden zur Anlagenauslegung vertraut,</li> <li>• kennen die thermodynamischen Grundoperationen der Behandlung feuchter Luft, der Verbrennung und des Wärme- und Stofftransportes</li> <li>• verstehen den Zusammenhang zwischen Anlagenauslegung und funktion und den Innenlasten, den meteorologischen Randbedingungen und der thermischen sowie lufthygienischen Behaglichkeit</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematik der heiz- und raumlufthechnischen Anlagen</li> <li>• Strömung in Kanälen und Räumen</li> <li>• Wärmeübergang durch Konvektion und Temperaturstrahlung</li> <li>• Wärmeleitung</li> <li>• Thermodynamik feuchter Luft</li> <li>• Verbrennung</li> <li>• meteorologische Grundlagen</li> <li>• Anlagenauslegung</li> <li>• thermische und lufthygienische Behaglichkeit</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recknagel, H.; Sprenger, E.; Schramek, E.-R.: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Oldenbourg Industrieverlag, München, 2007</li> <li>• Rietschel, H.; Esdorn H.: Raumklimatechnik Band 1 Grundlagen -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 1994</li> <li>• Rietschel, H.; Raumklimatechnik Band 3: Raumheiztechnik -16. Auflage, Berlin: Springer-Verlag, 2004</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |

- Bach, H.; Hesslinger, S.: Warmwasserfußbodenheizung, 3.Auflage, Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1981
- Wagner, W.: Wärmeübertragung -Grundlagen, 5. über. Auflage, Würzburg: Vogel-Verlag, 1998
- Arbeitskreis der Dozenten für Klimatechnik: Lehrbuch der Klimatechnik, Bd.1-Grundlagen. Bd.2-berechnung und Regelung. Bd.3-Bauelemente. Karlsruhe: C.F. Müller-Verlag, 1974-1977
- Knabe,G.: Gebäudeautomation. Verlag für Bauwesen, Berlin 1992

|                                      |                                                                                                     |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 130601 Vorlesung und Übung Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik                                  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h                                                                                   |
|                                      | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h                                                         |
|                                      | Gesamt: 180 h                                                                                       |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13061 Grundlagen der Heiz- und Raumluftechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                     |
| 19. Medienform:                      | Vorlesungsskript                                                                                    |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                     |

## Modul: 14070 Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042310004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Damian Vogt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Damian Vogt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Wahlmodule<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen</li> <li>• Technische Thermodynamik I + II</li> <li>• Strömungsmechanik oder Technische Strömungslehre</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Der Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügt über vertiefte Kenntnisse in Thermodynamik und Strömungsmechanik mit dem Fokus auf der Anwendung bei Strömungsmaschinen</li> <li>• kennt und versteht die physikalischen und technischen Vorgänge und Zusammenhänge in Thermischen Strömungsmaschinen (Turbinen, Verdichter, Ventilatoren)</li> <li>• beherrscht die eindimensionale Betrachtung von Arbeitsumsetzung, Verlusten und Geschwindigkeitsdreiecken bei Turbomaschinen</li> <li>• ist in der Lage, aus dieser analytischen Durchdringung die Konsequenzen für Auslegung und Konstruktion von axialen und radialen Turbomaschinen zu ziehen</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsgebiete und wirtschaftliche Bedeutung</li> <li>• Bauarten</li> <li>• Thermodynamische Grundlagen</li> <li>• Fluideigenschaften und Zustandsänderungen</li> <li>• Strömungsmechanische Grundlagen</li> <li>• Anwendung auf Gestaltung der Bauteile</li> <li>• Ähnlichkeitsgesetze</li> <li>• Turbinen- und Verdichtertheorie</li> <li>• Verluste und Wirkungsgrade, Möglichkeiten ihrer Beeinflussung</li> <li>• Maschinenkomponenten</li> <li>• Betriebsverhalten, Kennfelder, Regelungsverfahren</li> <li>• Instationäre Phänomene</li> </ul>                                                                                        |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vogt, D., Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen, Vorlesungsmanuskript, ITSM Univ. Stuttgart</li> <li>• Dixon, S.L., Fluid Mechanics and Thermodynamics of Turbomachinery, Elsevier 2005</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |

- Cohen H., Rogers, G.F.C., Saravanamuttoo, H.I.H., Gas Turbine Theory, Longman 2000
- Traupel, W., Thermische Turbomaschinen, Band 1, 4. Auflage, Springer 2001
- Wilson D.G, and Korakianitis T., The design of high efficiency turbomachinery and gas turbines, 2nd ed., Prentice Hall 1998

|                                      |                                                                      |                                                                                                     |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 140701                                                               | Vorlesung und Übung Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen                                   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:                                                         | 42 h                                                                                                |
|                                      | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:                                | 138 h                                                                                               |
|                                      | Gesamt:                                                              | 180 h                                                                                               |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14071                                                                | Grundlagen der Thermischen Strömungsmaschinen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              | 30820                                                                | Thermische Strömungsmaschinen                                                                       |
| 19. Medienform:                      | Podcasted Whiteboard, Tafelanschrieb, Skript zur Vorlesung           |                                                                                                     |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Thermische Strömungsmaschinen und Maschinenlaboratorium |                                                                                                     |

## Modul: 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042000100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Stefan Riedelbauch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Stefan Riedelbauch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Wahlmodule<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wahlpflichtmodul Gruppe 1 (Strömungsmechanik)</li> <li>• Technische Strömungslehre (Fluidmechanik 1) oder Strömungsmechanik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen die prinzipielle Funktionsweise von Wasserkraftanlagen und die Grundlagen der hydraulischen Strömungsmaschinen. Sie sind in der Lage, grundlegende Vorauslegungen von hydraulischen Strömungsmaschinen in Wasserkraftwerken durchzuführen sowie das Betriebsverhalten zu beurteilen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen von Kraftwerken, Turbinen, Kreiselpumpen und Pumpenturbinen. Dabei werden die verschiedenen Bauarten und deren Kennwerte, Verluste sowie die dort auftretenden Kavitationserscheinungen vorgestellt. Es wird eine Einführung in die Auslegung von hydraulischen Strömungsmaschinen und die damit zusammenhängenden Kennlinien und Betriebsverhalten gegeben. Mit der Berechnung und Konstruktion einzelner Bauteile von Wasserkraftanlagen wird die Auslegung von hydraulischen Strömungsmaschinen vertieft.</p> <p>Zusätzlich werden noch weitere Komponenten in Wasserkraftanlagen wie beispielsweise „Hydrodynamische Getriebe und Absperr- und Regelorgane behandelt.</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript "Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft"</li> <li>• C. Pfleiderer, H. Petermann, Strömungsmaschinen, Springer Verlag</li> <li>• W. Bohl, W. Elmendorf, Strömungsmaschinen 1 &amp; 2, Vogel Buchverlag</li> <li>• J. Raabe, Hydraulische Maschinen und Anlagen, VDI Verlag</li> <li>• J. Giesecke, E. Mosonyi, Wasserkraftanlagen, Springer Verlag</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 141001 Vorlesung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft</li><li>• 141002 Übung Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft</li><li>• 141003 Seminar Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft</li></ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 48h + Nacharbeitszeit: 132h = 180h                                                                                                                                                                                                                             |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14101 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0,                                                                                                                                                  |
| 18. Grundlage für ... :              | 29210 Transiente Vorgänge und Regelungsaspekte in Wasserkraftanlagen                                                                                                                                                                                                        |
| 19. Medienform:                      | Tafel, Tablet-PC, Powerpoint Präsentation                                                                                                                                                                                                                                   |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**Modul: 11590 Photovoltaik I**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 050513002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Englisch                |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Jürgen Heinz Werner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Jürgen Heinz Werner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Wahlmodule<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundkenntnisse über Halbleitermaterialien und Halbleiterdioden, z.B. aus "Mikroelektronik I"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- das Potential der Sonnenstrahlung</li> <li>- die Funktionsweise von Solarzellen</li> <li>- die wichtigsten Technologien der Herstellung von Solarmodulen</li> <li>- die Grundprinzipien von Wechselrichtern</li> <li>- die Energieerträge verschiedener Photovoltaik-Technologien</li> <li>- den aktuellen Stand des Photovoltaikmarktes und der Kosten von Photovoltaik-Strom</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Photovoltaische Effekt (Zelle, Modul, Anlage)</li> <li>- Solarstrahlung und Energieumsatz in Deutschland</li> <li>- Grundprinzip und Kenngrößen von Solarzellen</li> <li>- Ersatzschaltbilder von Solarzellen</li> <li>- Maximaler Wirkungsgrad</li> <li>- Photovoltaik-Materialien und -Technologien</li> <li>- Modultechnik</li> <li>- Photovoltaische Systemtechnik</li> <li>- (Jahres-) Energieerträge von Photovoltaiksystemen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Goetzberger, Voß, Knobloch, Sonnenenergie: Photovoltaik, Teubner, 1994</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |

- P. Würfel, Physik der Solarzellen, Spektrum, 1995
- M. A. Green, Solar Cells - Operating Principles, Technology and System Applications, Centre for Photovoltaic Devices and Systems, Sydney, 1986
- F. Staiß, Photovoltaik - Technik, Potentiale und Perspektiven der solaren Stromerzeugung, Vieweg, 1996

|                                      |                                                                                                                              |       |  |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 115901 Vorlesung Photovoltaik I</li> <li>• 115902 Übungen Photovoltaik I</li> </ul> |       |  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:                                                                                                                 | 56 h  |  |
|                                      | Selbststudium/Nacharbeitszeit:                                                                                               | 142 h |  |
|                                      | Gesamt:                                                                                                                      | 180 h |  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11591 Photovoltaik I (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0                                                    |       |  |
| 18. Grundlage für ... :              | 21930 Photovoltaik II                                                                                                        |       |  |
| 19. Medienform:                      | Powerpoint, Tafel                                                                                                            |       |  |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Photovoltaik                                                                                                    |       |  |

## Modul: 18360 Rationelle Wärmeversorgung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042410031                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Apl. Prof. Klaus Spindler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Klaus Spindler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br>→ Ergänzungsmodule -->Energiewandlung und -anwendung<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Thermodynamik I/II</li> <li>• Wärmeübertragung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen zur energieeffizienten Wärmeversorgung von Gebäuden. Sie sind mit den aktuellen Normen und Standards vertraut. Sie können den Wärme- und Feuchtetransport durch Wände berechnen und Dämmstärken durch Wirtschaftlichkeitsberechnungen optimieren. Sie können verschiedene Wärmeversorgungsanlagen energetisch, wirtschaftlich und ökologisch bewerten. Sie kennen die Vorgänge bei Verbrennungsprozessen und die Bewertungsgrößen von Heizkesseln. Sie haben einen Überblick über verschiedene Wärmeerzeugungs- und Wärmerückgewinnungssysteme und deren Effizienz. Sie können wärmetechnische Komponenten und Systeme bilanzieren und Vorschläge für einen geeigneten ressourcenschonenden Einsatz machen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Energiewandlungskette, Aufteilung des Endenergieeinsatzes, Treibhaus-Problematik, Klimabeeinflussung, Wärmedurchgang, Formkoeffizient, negative Isolierwirkung, Wasserdampfdiffusion, Diffusionswiderstandsfaktor, Dampfdiffusion durch geschichtete ebene Wand, Feuchtigkeitsausscheidung, Glaser-Verfahren, feuchte Luft, h,x- Diagramm, Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Wärmekosten einer Zentralheizung, Kostenrechnung für Wärmedämmung, Verbrennungsprozesse, Heizwert, Brennwert, Brennstoffe, Luftüberschuss, Zusammensetzung des feuchten und trockenen Rauchgases, Rechenbeispiel für Gasheizkessel, Kennwerte für Heizkessel, Kesselwirkungsgrad, Betriebsbereitschaftsverluste, Jahresnutzungsgrad, Teillastnutzungsgrad, Wärmeerzeugungsanlagen, Brennwerttechnik, Holzpelletfeuerung, Wärme-Kraftkopplung, Wärmepumpen, Jahresheizwärme- und Jahresheizenergiebedarf, Wärmedurchgang durch Bauteile, Luftwechsel, Lüftungswärmebedarf, Fugendurchlasskoeffizient, solare Warmegewinne, Gesamtenergiedurchlassgrad, Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen, Wärmedämmstandards, Wärmeschutzverordnung, Energieeinsparung in Gebäuden, Energieeinsparverordnung, Kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung, Rekuperatoren, Regeneratoren, Wärmerohr, kreislaufverbundene Systeme, Rückwärmzahl, Rückfeuchtezahl, Rationelle Energienutzung in Schwimmbädern, Zentrale Wärmeversorgungskonzepte, Fernwärmeversorgung, Nahwärmeversorgung</p> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Powerpoint-Folien der Vorlesung, Daten- u. Arbeitsblätter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 183601 Vorlesung Rationelle Wärmeversorgung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 28 h           |                         |

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h

Gesamt: 90h

---

|                                 |                                                                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 18361 Rationelle Wärmeversorgung (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0 |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|

---

18. Grundlage für ... :

---

|                 |                                                                                                                              |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19. Medienform: | Vorlesung als powerpoint-Präsentation mit Beispielen zur Anwendung des Stoffes , ergänzend Tafelanschrieb u. Overhead-Folien |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 12430 Solarthermie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042410022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Harald Drück                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Harald Drück                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Wahlmodule<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundkenntnisse in Mathematik und Thermodynamik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die auf unterschiedlich orientierte Flächen auf der Erdoberfläche auftreffende Solarstrahlung berechnen</li> <li>• kennen Methoden zur aktiven und passiven thermischen Solarenergienutzung im Niedertemperaturbereich</li> <li>• kennen Anlagen und deren Komponenten zur Trinkwassererwärmung, Raumheizung und für industrielle Prozesswärme mittels Solarenergie</li> <li>• kennen unterschiedliche Technologien zur Speicherung von Solarwärme.</li> </ul>                                                                                                                                             |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Es wird Fachwissen zum Aufbau und Funktion der Sonne sowie zur Solarstrahlung vermittelt. Wärmeübertragungsvorgänge an Sonnenkollektoren, Bauformen von Sonnenkollektoren, Wärmespeicher (Technologien, Bauformen, Beurteilung werden ausführlich hinsichtlich Grundlagen und Anwendung behandelt. Der Einsatz saisonaler Wärmespeicher, deren Modellierung sowie der Aufbau von Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung, zur kombinierten Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung wird ausführlich diskutiert. Neben aktiver Solarenergienutzung sind die Grundlagen passiver Solarenergienutzung Gegenstand der Lehrveranstaltung</p>                                                           |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• J.A. Duffie, W.A. Beckman: Solar Engineering of Thermal Processes, Wiley-Interscience, ISBN 0-471-51056</li> <li>• Norbert Fisch / Bruno Möws / Jürgen Zieger: Solarstadt Konzepte, Technologien, Projekte, W. Kolhammer, 2001 ISBN 3-17-015418-4</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                        |       |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 124301 Vorlesung Solarthermie I</li><li>• 124302 Übungen mit Workshop Solarthermie I</li></ul> |       |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:                                                                                                                           | 48 h  |
|                                      | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:                                                                                                  | 132 h |
|                                      | Gesamt:                                                                                                                                | 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 12431 Solarthermie (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                |       |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                        |       |
| 19. Medienform:                      | Vorlesung Powerpoint-Präsentation mit ergänzendem Tafel Anschrieb                                                                      |       |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                        |       |

## Modul: 12450 Wasserkraft und Wasserbau

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021410004                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Silke Wieprecht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Silke Wieprecht</li> <li>• Albert Ruprecht</li> <li>• Felix Beckers</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Wahlmodule<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Note/Punkte bisher</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Kenntnisse in der Strömungsmechanik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen des baulichen und maschinenbaulichen Aufbaus und die einzelnen Komponenten von Wasserkraftanlagen. Sie können eine elementare Auslegung von Wasserkraftanlagen ausführen unter Berücksichtigung sowohl der umweltspezifischen Anforderungen an den Bau und den Betrieb von Wasserkraftanlagen als auch an deren Regelung und Betrieb im elektrischen Netz .</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Einführend wird auf die notwendigen Voraussetzungen und Möglichkeiten der Wasserkraftnutzung sowie die genutzten und noch nutzbaren Potenziale der Wasserkraft eingegangen. Im Weiteren werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauliche und maschinenbauliche Bestandteile einer Wasserkraftanlage</li> <li>• Einteilung und Aufbau von Wasserkraftanlagen</li> <li>• Wasserbauliche Anlagenteile und deren Funktionsfähigkeiten</li> <li>• Speicherbewirtschaftung</li> <li>• Turbinentypen und der Arbeitsweisen sowie deren Bemessung</li> <li>• Auslegung der Leistung einer WKA</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydraulische Bemessung</li> <li>• Umweltaspekte (Durchgängigkeit, Fischauf- und -abstiegsanlagen, Mindestwasser, Hochwasserschutz)</li> <li>• Funktionsweise und Besonderheiten von Pumpspeichieranlagen</li> <li>• Betrieb und Regelung von WKA</li> <li>• Netzregelung mit WKA</li> </ul> |
| 14. Literatur:                       | Skript zur Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 124501 Vorlesung Wasserbau und Wasserkraft</li> <li>• 124502 Übung Wasserbau und Wasserkraft</li> </ul>                                                                                                                                                                                     |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 45 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 135 h<br><br>Gesamt: 180 h                                                                                                                                                                                                                                            |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 12451 Wasserkraft und Wasserbau (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0,                                                                                                                                                                                                                                               |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## Modul: 12420 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 060320011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Po Wen Cheng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Po Wen Cheng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Energiewandlung und -anwendung<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Wahlmodule<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Note/Punkte bisher</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Technische Mechanik I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erlangen Kenntnisse über die Grundlagen der Windenergie, insbesondere über die physikalischen und technischen Prinzipien bei modernen Windenergieanlagen.</li> <li>• Die Studierenden sind dabei in der Lage einfache physikalische Grundgleichungen und Zusammenhänge herzuleiten und ihre Bedeutung in Bezug auf die Nutzung von Windenergie zu verstehen sowie zu erklären.</li> <li>• Ausgehend vom Verständnis der einzelnen Teildisziplinen (Aerodynamik, Strukturdynamik, Elektrotechnik etc.) können die Studierenden den Aufbau und die Funktionsweise des Gesamtsystems</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <p>Windenergieanlage erläutern und auf ausgewählten Gebieten elementare Auslegungs- und Entwurfsberechnungen durchführen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nach Abschluss der Lehrveranstaltung haben die Studierenden die wesentlichen Kompetenzen aufgebaut, die sie befähigen sich in Spezialgebiete im Bereich Windenergie (Komponentenauslegung, Modellierung und Simulation, Windparkplanung etc.) einzuarbeiten.</li> </ul>                                                                                                                                         |
| 13. Inhalt:                          | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Vorlesung</b><br/>Einleitung, Historie und Potenziale; Beschreibung und Charakterisierung des Windes; Ertragsberechnung; Windmessung; Aerodynamische Grundlagen: Impulstheorie, Tragflügeltheorie, Blattauslegung nach Betz und Schmitz; Kennlinien; Typologien; Modellgesetze und Ähnlichkeitsregeln; Strukturdynamik; Konstruktiver Aufbau; Elektrisches System; Betriebsführung und Regelungstechnik.</li> <li><b>Übung und Versuch</b><br/>Es werden 8 Hörsaalübungen sowie ein Hochlaufversuch im Böenwindkanal angeboten.</li> </ul> |
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesungsskript des Lehrstuhls (PowerPoint-Folien)</li> <li>Übungsskript des Lehrstuhls (Aufgabensammlung mit Kurzlösungen)</li> <li>R. Gasch und J. Twele, "Windkraftanlagen"</li> <li>James F. Manwell, Jon G. McGowan und Anthony L. Rogers, "Wind Energy Explained: Theory, Design and Application"</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                           |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>124201 Vorlesung Windenergienutzung I</li> <li>124202 Übung Windenergienutzung I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesung:<br/>Präsenzzeit 28 Stunden, Selbststudium 62 Stunden</li> <li>Übung:<br/>Präsenzzeit 8 Stunden, Selbststudium 74 Stunden</li> <li>Windkanalversuch:<br/>Präsenzzeit 3 Stunden, Versuchsauswertung 5 Stunden</li> </ul> <p>Summe: 180 Stunden</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <p>12421 Windenergie 1 - Grundlagen Windenergie (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Das Versuchsprotokoll während des Semesters ist Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung. Die Prüfung umfasst einen Fragenteil (20min) und einen Rechenteil (70min).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 18. Grundlage für ... :              | <ul style="list-style-type: none"> <li>30880 Windenergie 3 - Entwurf von Windenergieanlagen</li> <li>30890 Windenergie 4 - Windenergie-Projekt</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 19. Medienform:                      | <p>PowerPoint, Tafelanschrieb, Versuchsdurchführungen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 20. Angeboten von:                   | <p>Lehrstuhl Windenergie</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## 320 Erweiterte Grundlagen

---

|                     |       |                                                    |
|---------------------|-------|----------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 11190 | Meteorologie                                       |
|                     | 11280 | Umweltsoziologie                                   |
|                     | 11540 | Regelungstechnik I                                 |
|                     | 11550 | Leistungselektronik I                              |
|                     | 11560 | Elektrische Energienetze I                         |
|                     | 11570 | Hochspannungstechnik I                             |
|                     | 11580 | Elektrische Maschinen I                            |
|                     | 11620 | Automatisierungstechnik I                          |
|                     | 11640 | Digitale Signalverarbeitung                        |
|                     | 11700 | Halbleitertechnik I                                |
|                     | 12330 | Elektrische Signalverarbeitung                     |
|                     | 12500 | Grundzüge der Angewandten Chemie                   |
|                     | 13750 | Technische Strömungslehre                          |
|                     | 13780 | Regelungs- und Steuerungstechnik                   |
|                     | 13830 | Grundlagen der Wärmeübertragung                    |
|                     | 14090 | Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II |
|                     | 14150 | Leichtbau                                          |
|                     | 14920 | Technische Mechanik IV für Mathematiker            |
|                     | 16490 | Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre            |
|                     | 20930 | Technische Mechanik 3 (EE)                         |
|                     | 28550 | Regelung von Kraftwerken und Netzen                |
|                     | 28560 | Mikroelektronik I                                  |
|                     | 41170 | Speichertechnik für elektrische Energie I          |
|                     | 46340 | Signale und Systeme                                |
|                     | 46430 | Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre            |
|                     | 69450 | Konstruktionslehre II (EE)                         |

---

## Modul: 11620 Automatisierungstechnik I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 050501003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Michael Weyrich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Michael Weyrich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p>                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der Elektrotechnik, Informatik und Mathematik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>besitzen grundlegende Kenntnisse über rechnerbasierte Automatisierungssysteme</li> <li>setzen sich mit Kommunikationssystemen der Automatisierungstechnik auseinander</li> <li>wenden grundlegende Methoden und Verfahren der Echtzeit-Programmierung an</li> <li>lernen spezifische Programmiersprachen der Automatisierungstechnik kennen</li> </ul>                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlegende Begriffe der Prozessautomatisierung</li> <li>Automatisierungs-Gerätesysteme und -strukturen</li> <li>Prozessperipherie - Schnittstellen zwischen dem Automatisierungssystem und dem technischen Prozess</li> <li>Kommunikationssysteme</li> <li>Echtzeitprogrammierung (synchrone und asynchrone Programmierung, Scheduling-Algorithmen, Synchronisationskonzepte)</li> <li>Echtzeitbetriebssysteme, Entwicklung eines Mini-Echtzeit-Betriebssystems</li> <li>Programmiersprachen für die Prozessautomatisierung (SPS-Programmierung)</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesungsskript</li> <li>Lauber, Göhner: Prozessautomatisierung Band 1 (3. Auflage), Springer, 1999</li> <li>Früh, Maier: Handbuch der Prozessautomatisierung (3. Auflage) Oldenbourg Industrieverlag, 2004</li> <li>Wellenreuther Automatisieren mit SPS (3. Auflage), Vieweg, 2005</li> <li>Vorlesungsportal mit Vorlesungsaufzeichnung auf <a href="http://www.ias.uni-stuttgart.de/at1/">http://www.ias.uni-stuttgart.de/at1/</a></li> </ul>                                                                                                             |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>116201 Vorlesung Automatisierungstechnik I</li> <li>116202 Übung Automatisierungstechnik I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |

|                                 |                                                                                          |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | <b>Präsenzzeit:</b> 56 h<br><b>Selbststudium:</b> 124 h<br><b>Gesamt:</b> 180 h          |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11621 Automatisierungstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min.,<br>Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :         | 21730 Automatisierungstechnik II                                                         |
| 19. Medienform:                 | Beamerpräsentation mit Aufzeichnung der Vorlesungen und Übungen                          |
| 20. Angeboten von:              | Institut für Automatisierungs- und Softwaretechnik                                       |

## Modul: 11640 Digitale Signalverarbeitung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 051610002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Bin Yang                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Bin Yang                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <p>Grundkenntnisse in höherer Mathematik</p> <p>Grundkenntnisse über Signale und Systeme</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die grundlegenden Methoden zur digitalen Signalverarbeitung,</li> <li>• besitzen die notwendigen Grundfertigkeiten zur Analyse von zeitdiskreten Signalen und Systemen,</li> <li>• können einfache Signale und Systeme selbstständig analysieren,</li> <li>• können einfache Signalverarbeitungsaufgaben selbstständig lösen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• A/D- und D/A-Umwandlung, Abtastung, Quantisierung</li> <li>• Zeitdiskrete Signale und Systeme, Analyse von LTI-Systemen im Zeitbereich, Differenzengleichung</li> <li>• Analyse von Signalen und LTI-Systemen in der komplexen Ebene, z-Transformation, Übertragungsfunktion, Pole und Nullstellen</li> <li>• Analyse von Signalen und LTI-Systemen im Frequenzbereich</li> <li>• Digitale Filter, FIR und IIR, Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Oszillator, Kerbfilter, Kammfilter, linearphasige Filter, Allpass, minimalphasige Filter</li> <li>• Korrelationsanalyse, Auto- und Kreuzkorrelation, Auto- und Kreuzkorrelationsfunktion</li> <li>• Diskrete Fourier-Transformation, schnelle Fourier-Transformation (FFT), schnelle Faltung</li> <li>• Spektralanalyse, Periodogramm, Fenstereffekt, Zeit-Frequenz-Analyse, Spektrogramm</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsunterlagen, Videoaufzeichnung der Vorlesung</li> <li>• A. V. Oppenheim und R. W. Schaffer, "Zeitdiskrete Signalverarbeitung", Oldenburg, 1999</li> <li>• J. Proakis and D. G. Manolakis: Digital signal processing, Prentice-Hall, 1996</li> <li>• M. Mandal and A. Asif, "Continuous and discrete time signals and systems", Cambridge, 2008</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 116401 Vorlesung Digitale Signalverarbeitung</li><li>• 116402 Übung Digitale Signalverarbeitung</li></ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <b>Präsenzzeit:</b> 56 h<br><b>Selbststudium:</b> 124 h<br><b>Gesamt:</b> 180 h                                                                   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11641 Digitale Signalverarbeitung (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min.,<br>Gewichtung: 1.0                                                         |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                   |
| 19. Medienform:                      | Laptop, Beamer, Videoaufzeichnung aller Vorlesungen und Übungen                                                                                   |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Signalverarbeitung und Systemtheorie                                                                                                 |

## Modul: 11560 Elektrische Energienetze I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 050310001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Stefan Tenbohlen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Stefan Tenbohlen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Energietechnik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Studierender hat Kenntnisse der elektrischen Energieübertragung und der Berechnungsverfahren für Leitungen und Netze. Die Studierenden kennen den Aufbau und die Ersatzschaltbilder der elektrischen Netzkomponenten. Sie können Lastfluss- und Kurzschlussstromberechnungen durchführen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben des elektrischen Energienetzes, Smart Grids</li> <li>• Einpolige Ersatzschaltungen der Betriebselemente für symmetrische Betriebsweise</li> <li>• Berechnung von Energieübertragungsanlagen und -netzen</li> <li>• Betrieb elektrischer Energieversorgungsnetze</li> <li>• Kurzschlussströme bei symmetrischem Kurzschluss</li> <li>• Symmetrische Komponenten</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oeding, Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze Springer-Verlag, 6. Aufl., 2004</li> <li>• Heuck, Dettmann: Elektrische Energieversorgung Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden, 6. Aufl., 2005</li> <li>• Hosemann (Hg.):Hütte Taschenbücher der Technik. Elektrische Energietechnik. Band 3: Netze. Springer-Verlag, Berlin, 2001</li> <li>• Schwab: Elektroenergiesysteme, Springer-Verlag, 1. Aufl., 2006</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 115601 Vorlesung Elektrische Energienetze 1</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |

• 115602 Übung Elektrische Energienetze 1

---

|                                 |                                                                                                 |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | <b>Präsenzzeit:</b> 56 h<br><b>Selbststudium/Nacharbeitszeit:</b> 124 h<br><b>Gesamt:</b> 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11561 Elektrische Energienetze I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min.,<br>Gewichtung: 1.0       |
| 18. Grundlage für ... :         | 21760 Elektrische Energienetze II                                                               |
| 19. Medienform:                 | PowerPoint, Tafelanschrieb                                                                      |
| 20. Angeboten von:              | Institut für Energieübertragung und Hochspannungstechnik                                        |

---

## Modul: 11580 Elektrische Maschinen I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 052601011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Nejila Parspour                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Nejila Parspour                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016, 5. Semester<br/>→ Note/Punkte bisher</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Studierende können magnetische Kreise analysieren und berechnen. Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise von Drehfeldmaschinen. Sie haben grundlegende Kenntnisse im Bereich der Steuerung und Modellierung von Drehfeldmaschinen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetismus und Grundlagen der magnetischen Kreise (Energie, Reluktanzkraft)</li> <li>• Antriebstechnische Zusammenhänge</li> <li>• Verluste in elektrischen Maschinen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung von magnetischen Luftspaltfeldern von einfachen Wickelschemata in Drehfeldmaschinen</li> <li>• Behandelte Maschinentypen:</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe - Grundlagen ISBN-10: 3642029892, ISBN-13: 978-3642029899</li> <li>• Fischer, Rolf: Elektrische Maschinen ISBN-10: 3446425543 ISBN-13: 978-3446425545</li> <li>• Müller, Gernar: Grundlagen elektrischer Maschinen, ISBN-10: 3527405240, ISBN-13: 978-3527405244</li> <li>• Kleinrath, Hans: Grundlagen Elektrischer Maschinen; Akad. Verlagsgesellschaft, Wien, 1975</li> <li>• Seinsch, H. O.: Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe; B.G. Teubner, Stuttgart, 1988</li> <li>• Bödefeld/Sequenz: Elektrische Maschinen; Springer, Wien, 1962</li> <li>• Richter, Rudolf: Elektrische Maschinen; Verlag von Julius Springer, Berlin, 1936</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 115801 Vorlesung Elektrische Maschinen I</li> <li>• 115802 Übung Elektrische Maschinen I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p><b>Präsenzzeit:</b> 56 h</p> <p><b>Selbststudium/Nacharbeitszeit:</b> 124 h</p> <p><b>Summe:</b> 180 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11581 Elektrische Maschinen I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 18. Grundlage für ... :              | 21690 Elektrische Maschinen II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 19. Medienform:                      | Beamer, Tafel, ILIAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Elektrische Energiewandlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## Modul: 12330 Elektrische Signalverarbeitung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 074711010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Cristina Tarin Sauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Cristina Tarin Sauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Das Modul Einführung in die Elektrotechnik I und II ist von Vorteil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen die passiven und aktiven Bauelemente der Elektronik und können Schaltungen mit diesen Bauteilen analysieren und entwerfen. Die Studierenden kennen das Konzept der Signale und Systeme sowohl aus dem informationstechnischen Bereich wie auch aus der Signaltheorie. Sie kennen die Fourier-Transformation (kontinuierlich und zeitdiskret) und die z-Transformation. Die Studierenden können analoge Filter auslegen und entwerfen. Sie kennen die analogen Modulationen zur Kommunikation.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleichstrom</li> <li>- Wechselstrom</li> </ul> </li> <li>• Halbleiter-Bauelemente <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diode</li> <li>- Transistor</li> <li>- Operationsverstärker</li> </ul> </li> <li>• Signale und Systeme <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transformation der unabhängigen Variablen</li> <li>- Grundsignale</li> <li>- LTI-Systeme</li> </ul> </li> <li>• Zeitkontinuierliche Transformationen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fourier-Analyse zeitkontinuierlicher Signale und Systeme</li> <li>- Laplace-Transformation</li> </ul> </li> <li>• Zeitdiskrete Transformationen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeitdiskrete Fourier-Transformation</li> <li>- Z-Transformation</li> </ul> </li> <li>• Abtastung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeitdiskrete Verarbeitung zeitkontinuierlicher Signale</li> </ul> </li> <li>• Analoge Filter <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ideale und nichtideale frequenzselektive Filter</li> <li>- Zeitkontinuierliche frequenzselektive Filter</li> <li>- Filterentwurf</li> </ul> </li> <li>• Analoge Modulationen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Amplitudenmodulation</li> <li>- Winkelmodulation</li> </ul> </li> </ul> |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsumdruck (Vorlesungsfolien)</li><li>• Übungsblätter</li><li>• Aus der Bibliothek:<ul style="list-style-type: none"><li>- Tietze und Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik</li><li>- Oppenheim and Willsky: Signals and Systems</li><li>- Oppenheim and Schafer: Digital Signal Processing</li></ul></li><li>• Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.</li></ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 123301 Vorlesung Elektrische Signalverarbeitung: Vorlesung mit integrierten Vortragsübungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42h<br><br>Nachbereitungszeit: 138h<br><br>Gesamt: 180h<br><br>4 SWS gegliedert in 2 VL und 2 Ü                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 12331 Elektrische Signalverarbeitung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 18. Grundlage für ... :              | <ul style="list-style-type: none"><li>• 12350 Echtzeitdatenverarbeitung</li><li>• 33840 Dynamische Filterverfahren</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 19. Medienform:                      | Beamer-Präsentation, Tafelnschrieb, Vortragsübungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Systemdynamik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## Modul: 14090 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 040800010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7. Sprache:    | Nach Ankuendigung       |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Andreas Kronenburg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Andreas Kronenburg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Grundlagen in Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Thermodynamik, Reaktionskinetik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studenten kennen die physikalisch-chemischen Grundlagen von Verbrennungsprozessen: Reaktionskinetik von fossilen und biogenen Brennstoffen, Flammenstrukturen (laminare und turbulente Flammen, vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen), Turbulenz-Chemie Wechselwirkungsmechanismen, Schadstoffbildung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Grdlg. Technischer Verbrennungsvorgänge I &amp; II (WiSe, Unterrichtssprache Deutsch):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltungsgleichungen; Thermodynamik; molekularer Transport; chemische Reaktion; Reaktionsmechanismen; laminare vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen.</li> <li>• Gestreckte Flammenstrukturen; Zündprozesse; Flammenstabilität; turbulente vorgemischte und nicht-vorgemischte Verbrennung; Schadstoffbildung; Spray-Verbrennung</li> </ul> <p><b>An equivalent course is taught in English:</b></p> <p><b>Combustion Fundamentals I &amp; II (summer term only, taught in English):</b></p>                                                                                                                                          |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transport equations; thermodynamics; fluid properties; chemical reactions; reaction mechanisms; laminar premixed and non-premixed combustion.</li> <li>• Effects of stretch, strain and curvature on flame characteristics; ignition; stability; turbulent reacting flows; pollutants and their formation; spray combustion</li> </ul> |
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsmanuskript</li> <li>• Warnatz, Maas, Dibble, "Verbrennung", Springer-Verlag</li> <li>• Warnatz, Maas, Dibble, "Combustion", Springer</li> <li>• Turns, "An Introduction to Combustion", Mc Graw Hill</li> </ul>                                                                                                              |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 140901 Vorlesung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II</li> <li>• 140902 Übung Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II</li> </ul>                                                                                                                                                                              |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 70 h (4SWS Vorlesung, 1SWS Übung)</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 110 h</p> <p><b>Gesamt: 180 h</b></p>                                                                                                                                                                                                                                            |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14091 Grundlagen Technischer Verbrennungsvorgänge I + II (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 19. Medienform:                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tafelanschrieb</li> <li>• PPT-Präsentationen</li> <li>• Skripte zu den Vorlesungen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                          |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Technische Verbrennung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**Modul: 16490 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 100110001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 3.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Wolfgang Burr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Wolfgang Burr</li><li>• Manuel Bail</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden sind mit dem betriebswirtschaftlichen Vokabular vertraut und lernen auf der Basis der zentralen betriebswirtschaftlichen Begrifflichkeiten und Konzepte zu argumentieren.</li><li>• Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls die verschiedenen betriebswirtschaftlichen Teilbereiche und die dortigen Problemstellungen und eingesetzte Instrumente. Sie sind in der Lage die wichtigsten betriebswirtschaftlichen Theorien zu erklären und anzuwenden.</li><li>• Die Studierenden lernen die vielfältigen Beziehungen zwischen ausgewählten betriebswirtschaftlichen Teilbereichen kennen. Sie können die Grundlagen der thematisierten betriebswirtschaftlichen Teildisziplinen darstellen und in den betriebswirtschaftlichen Gesamtkontext einordnen.</li><li>• Die Studierenden erwerben ein Wissensfundament für nachfolgende vertiefende Veranstaltungen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Dieses einführende Modul gibt einen Überblick über die Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (BWL). Neben der Einordnung der Betriebswirtschaftslehre in den Kontext der Wirtschaftswissenschaften werden zunächst elementare Grundbegriffe und der Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre dargelegt. Aufbauend auf den klassischen Funktionen und Perspektiven der Unternehmensführung werden auch Fragestellungen der Unternehmensethik und der nachhaltigen Unternehmensführung behandelt.</p> <p>Weiterhin werden entscheidungstheoretische Grundlagen und Modelle diskutiert. Anhand praxisorientierter Aufgaben wird die Entscheidungsproblematik innerhalb der Betriebswirtschaftslehre greiflich gemacht.</p> <p>Anschließend werden die grundlegenden Theorien der Unternehmensführung betrachtet. Im Einzelnen werden Anwendungsbereiche, Grundannahmen, Grundelemente und Untersuchungseinheiten erläutert und innerhalb praxisorientierter Aufgaben angewendet.</p> <p>Schließlich bekommen die Studierenden erste Einblicke in ausgewählte Teilbereiche der Betriebswirtschaftslehre und lernen wesentliche Zusammenhänge kennen. Neben der Vermittlung von Grundlagen einzelner Teildisziplinen soll auch die fachliche Orientierung innerhalb des Studiums unterstützt werden.</p> |                |                         |

14. Literatur:

- Ergänzende Folien zu Vorlesungen und Übungen
- Übungsaufgaben und Lösungen stehen zum Download zur Verfügung.

Die Basisliteratur umfasst die folgenden Werke:

- Burr, W. (2004): Innovationen in Organisationen, Stuttgart 2004, S. 21-37, 63-73, 99-144, 181-187.
- Burr, W., Stephan, M. und Werkmeister, C. (2011): Unternehmensführung, 2. Aufl., München 2011, S. 1-3, 5-41, 121-128, 171-174, 196-202, 204-205, 228-232, 236-240, 244-249, 546-552, 571 f.
- Wöhe, G. und Döring, U. (2010): Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 24. Auflage, Erscheinungsjahr 2008, S. 91-106.
- Macharzina, K. und Wolf, J. (2010): Unternehmensführung, 7. Aufl., Wiesbaden 2010, S. 210-212, 761-770.
- Bea, F. X., Friedl, B. und Schweitzer, M. (2006): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Band 3: Leistungsprozess, 9. Aufl., Stuttgart 2006, S. 113-118, 132 f., 183-189, 253-255, 295 f.
- Freiling, J. und Reckenfelderbäumer, M. (2010): Markt und Unternehmung. Eine marktorientierte Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 3. Aufl., Wiesbaden 2010, S. 7-15.

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 164901 Vorlesung Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre
  - 164902 Übung Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre
- 

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung

- Präsenzzeit: 28 h
- Selbststudium: 32 h

Übung

- Präsenzzeit: 14 h
- Selbststudium: 16 h

Gesamt: 90 h

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

16491 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

Tafel, Beamer, Overhead-Projektor

---

20. Angeboten von:

ABWL, insbes. Innovations- und Dienstleistungsmanagement

---

## Modul: 46430 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |              |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 100110001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | 1 Semester   |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | unregelmäßig |
| 4. SWS:                                             | 3.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch      |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Wolfgang Burr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |              |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolfgang Burr</li> <li>• Xenia Schmidt</li> <li>• Micha Bosler</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |              |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009<br>→ Ergänzungsmodule -->Erweiterte Grundlagen<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |              |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |              |
| 12. Lernziele:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können die zentrale betriebswirtschaftliche Definitionen wiedergeben und lernen auf deren Basis zu argumentieren</li> <li>• Die Studierenden können die verschiedene Teilbereiche der Betriebswirtschaft benennen und in das Gesamtkonzept der Betriebswirtschaft einordnen sowie dortige Problemstellungen angeben und eingesetzte Instrumente anwenden</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage ausgewählte betriebswirtschaftlichen Theorien zu erklären und auf bestimmte Problemstellungen anzuwenden</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |              |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Dieses einführende Modul bringt zunächst den Studierenden den Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre näher und ermöglicht ein Kennenlernen erster betriebswirtschaftlicher Begriffe sowie eine Einordnung der Betriebswirtschaftslehre in den Rahmen der Wirtschaftswissenschaften.</p> <p>Weiterhin werden die entscheidungstheoretischen Grundlagen und Modelle diskutiert. Anhand praxisorientierter Aufgaben wird die Entscheidungsproblematik begreiflich gemacht. Ferner werden die Einheiten der betrieblichen Leistungserstellung und die Instrumente zur Unterstützung dieser erläutert.</p> <p>Schließlich lernen die Studierenden die Aufgaben und Probleme der Unternehmensführung kennen. Neben der Einführung in die Theorien, Methoden und Konzepte der Unternehmensführung, bekommen die Studierenden Einblick in weitere Bereiche wie z. B. Innovationsmanagement.</p> |                |              |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Folien zu Vorlesungen und Übungen</li> <li>• Übungsaufgaben im ILIAS</li> </ul> <p>Die Basisliteratur umfasst die folgenden Werke:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Burr, W.: Innovationen in Organisationen, aktuelle Auflage, Kohlhammer Verlag, Stuttgart.</li> <li>• Burr, W., Musil, A., Stephan, M., Werkmeister, C.: Unternehmensführung, aktuelle Auflage, Verlag Vahlen, München.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |              |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Thommen, J.-P., Achleitner, A.-K.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, aktuelle Auflage, Springer, Gabler Verlag, Wiesbaden.</li></ul>                                                                       |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 464301 Vorlesung Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre</li><li>• 464302 Übung Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre</li></ul>                                                                             |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Präsenzzeit: 28 h</li><li>- Selbststudium: 32 h</li></ul> <p>Übung</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Präsenzzeit: 14 h</li><li>- Selbststudium: 16 h</li></ul> <p>Gesamt: 90 h</p> |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 46431 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                    |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 19. Medienform:                      | Tafel, Beamer, Overhead-Projektor                                                                                                                                                                                                                     |
| 20. Angeboten von:                   | ABWL, insbes. Innovations- und Dienstleistungsmanagement                                                                                                                                                                                              |

## Modul: 13830 Grundlagen der Wärmeübertragung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042410010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Apl. Prof. Klaus Spindler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Klaus Spindler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p>                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Thermodynamik I/II</li> <li>• 1. u. 2 Hauptsatz, Bilanzierungen, Zustandsgrößen und Zustandsverhalten</li> <li>• Integral- und Differentialrechnung</li> <li>• Strömungslehre</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Teilnehmer kennen die Grundlagen zu den Wärmetransportmechanismen Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung, Verdampfung und Kondensation. Sie haben die Fähigkeit zur Lösung von Fragestellungen der Wärmeübertragung in technischen Bereichen. Sie beherrschen methodisches Vorgehen durch Skizze, Bilanz, Kinetik. Sie können verschiedene Lösungsansätze auf Wärmetransportvorgänge anwenden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>stationäre Wärmeleitung, geschichtete ebene Wand, Kontaktwiderstand, zylindrische Hohlkörper, Rechteckstäbe, Rippen, Rippenleistungsgrad, stationäres Temperaturfeld mit Wärmequelle bzw.-senke, mehrdimensionale stationäre Temperaturfelder, Formkoeffizienten und Formfaktoren, instationäre Temperaturfelder, Temperaturverteilung in unendlicher Platte, Temperatúrausgleich im halbbunendlichen Körper, erzwungene Konvektion, laminare und turbulente Rohr- und Plattenströmung, umströmte Körper, freie Konvektion, dimensionslose Kennzahlen, Wärmeübergang bei Phasenänderung, laminare und turbulente Filmkondensation, Tropfenkondensation, Sieden in freier und erzwungener Strömung, Blasensieden, Filmsieden, Strahlung, Kirchhoff'sches Gesetz, Plank'sches Gesetz, Lambert'sches Gesetz, Strahlungsaustausch zwischen parallelen Platten, umschliessenden Flächen und</p> |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | bei beliebiger Flächenanordnung, Gesamt-Wärmedurchgangskoeffizient, Wärmeübertrager, NTU-Methode                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incropera, F.P.; Dewit, D.F.; Bergmann, T.L.; Lavine, A.S.: Fundamentals of Heat and Mass Transfer 6<sup>th</sup> edition. J. Wiley &amp; Sons, 2007</li> <li>• Incropera, F.P.; Dewit, D.F.; Bergmann, T.L.; Lavine, A.S.: Introduction to Heat Mass Transfer 5<sup>th</sup> edition. J. Wiley &amp; Sons, 2007</li> <li>• Baehr, H.D.; Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung, 5. Aufl. Springer Verlag, 2006</li> <li>• Wagner, W.: Wärmeübertragung, 6. Aufl. Kamprath Reihe, Vogel Verlag, 2004</li> <li>• Powerpoint-Folien der Vorlesung auf Homepage</li> <li>• Formelsammlung und Datenblätter</li> <li>• Übungsaufgaben und alte Prüfungsaufgaben mit Kurzlösungen</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 138301 Vorlesung Grundlagen der Wärmeübertragung</li> <li>• 138302 Übung Grundlagen der Wärmeübertragung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><br>Gesamt: 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13831 Grundlagen der Wärmeübertragung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 19. Medienform:                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung als Powerpoint-Präsentation mit kleinen Beispielen zur Anwendung des Stoffes</li> <li>• Folien auf Homepage verfügbar</li> <li>• Übungen als Vortragsübungen mit Overhead-Anschrieb</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## Modul: 12500 Grundzüge der Angewandten Chemie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030230906                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Rainer Niewa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Rainer Niewa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 2. Semester<br>→ Ergänzungsmodule -->Erweiterte Grundlagen<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen grundlegende Konzepte der Chemie wie Atombau, Periodensystem, Bindungstypen, Formelsprache und Stöchiometrie</li> <li>• kennen grundlegende chemische Stoffklassen sowie exemplarische Reaktionstypen</li> <li>• wissen um den Zusammenhang zwischen chemischem Aufbau und Eigenschaften wichtiger Materialien</li> <li>• erkennen wichtige Anwendungen der Chemie im eigenen Hauptfach</li> </ul>                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grundlagen:</b> Atom- und Molekülbau (chem. Bindung), Periodensystem, Nichtmetalle - Halbleiter - Metalle, Nomenklatur u. Formelschreibweise.</li> <li>• <b>Säuren und Basen</b> : Definition, pH-Werte</li> <li>• <b>Elektrochemie:</b> Redoxreaktionen, galvanische Zellen, Elektrolyse, Korrosion, Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen.</li> <li>• <b>Metalle und Halbleiter:</b> Struktur (Kugelpackungen), Bändermodell, Gewinnung und Eigenschaften der wichtigsten techn. Metalle (Eisen, Kobalt, Nickel, Kupfer, Aluminium, Titan, Zinn), Silizium (Darstellung, Zonenschmelzen)</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | E. Riedel: Allgemeine und Anorganische Chemie, 8. Aufl. 2004<br><br>J. Hoikins, E. Lindner: Chemie für Ingenieure, 12. Aufl. 2001<br><br>C. E. Mortimer, U. Müller: Chemie - Basiswissen, 9. Aufl. 2007<br><br>G. Kickelbick: Chemie für Ingenieure, 2008                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 125001 Vorlesung Grundzüge der Angewandten Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 21 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h<br><br>Gesamt: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 12501 Grundzüge der Angewandten Chemie (USL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |

## Modul: 11700 Halbleitertechnik I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 050500002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Jörg Schulze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Jörg Schulze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Empfohlen werden Kenntnisse, wie Sie beispielsweise in <i>Mikroelektronik (ME)</i> und <i>Halbleitertechnologie: Prozesstechnologie (HLT I)</i> vermittelt werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden besitzen die Kenntnis und das Verständnis der mathematisch-physikalischen Grundlagen der Bauelement-Modellierung, kennen die ideale und die reale Funktionsweise und den Aufbau diverser Halbleiterdioden und haben ein umfassendes Verständnis vom Aufbau und vom idealen/ realen Verhalten eines Bipolar- und eines Heterobipolartransistors. Darüber hinaus kennen sie die prinzipielle Funktionsweise von Thyristoren und haben erste Grundkenntnisse von der Funktionsweise von Leistungsbipolartransistoren mit isoliertem Gate und von BiCMOS-Schaltungen (BiCMOS: Schaltungstechnik, bei der Bipolar- und Feldeffekttransistoren miteinander kombiniert werden). Außerdem kennen sie die prinzipiellen Herstellungsprozessabläufe moderner Bipolar- und BiCMOS-Prozesse.</p>                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Die Vorlesung <i>Halbleitertechnik: Bipolartechnik (HL I)</i> bildet zusammen mit der Vorlesung <i>Halbleitertechnik: Nano-CMOS-Ära (HL II)</i> den Halbleitertechnik-Zyklus des IHT. Die Vorlesung wird jedes zweite Semester immer im Wintersemester angeboten.</p> <p>Die folgenden Inhalte werden besprochen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung eines p-n-Übergangs im thermodynamischen Gleichgewicht (Raumladungszonen, Poisson-Gleichung, "Depletion"-Näherung und "Built-in"-Spannung),</li> <li>• Beschreibung eines p-n-Übergangs im Nicht-Gleichgewicht (I-U-Charakteristik des idealen p-n-Übergangs, Rekombinationsmechanismen in p-n-Übergängen, I-U-Charakteristik des realen p-n-Übergangs, Durchbruchmechanismen in p-n-Übergängen),</li> <li>• Dioden-Spezialformen: Schottky-Diode und Ohmscher Kontakt, Z-Dioden (Zener-Diode und "Avalanche"-Diode), IMPATT-Diode ("Impact-Ionization-Avalanche-Transit-Time"-Diode), Gunn-Diode, Uni-</li> </ul> |                |                         |

- Tunneldiode, Esaki-Tunneldiode, Shockley-Diode, DIAC ("Diode for Alternating Current"),
- Aufbau und Funktionsweise von Bipolar- und Heterobipolartransistoren: Ideales und reales Verhalten und Hochfrequenzbetrieb,
  - Thyristor und lichtgezündeter Thyristor, TRIAC ("Triode for Alternating Current").

Als Ausblick wird zum Schluss der Vorlesung auf Leistungsbipolartransistoren mit isoliertem Gate wie dem "Gate-Turn-Off"-Thyristor (GTO-Thyristor) und dem "Insulated Gate Bipolar Transistor" (IGBT) und auf BiCMOS-Schaltungen eingegangen.

---

14. Literatur:

- Chang: ULSI Devices, Wiley, 2000
- Hoffmann: Systemintegration, Oldenbourg, 2003
- Linder: Power Semiconductors, CRC Press, 2006
- Löcherer: Halbleiterbauelemente, Teubner, 1992
- Lutz: Halbleiter-Leistungsbauelemente, Springer, 2006
- Ng: Complete Guide to Semiconductor Devices, Wiley, 2002
- Razavi: Microelectronics, Wiley, 2015
- Roulsten: An Introduction to the Physics of Semiconductor Devices, Oxford University Press, 1999
- Schaumburg: Halbleiter, Teubner, 1991
- Schulze: Konzepte Silizium-basierter MOS-Bauelemente, Springer, 2005
- Streetman, Banerjee: Solid State Electronic Devices, Prentice Hall, 2006
- Sze: Physics of Semiconductor Devices, Wiley, 1981
- Sze: Semiconductor Devices - Physics and Technology, Wiley, 1985
- Thuselt: Physik der Halbleiterbauelemente, Springer, 2005
- Treitinger, Miura-Mattausch (Ed.): Ultra-Fast Silicon Bipolar Technology, Springer, 1988

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 117001 Vorlesung Halbleitertechnik 1
- 117002 Übung Halbleitertechnik 1

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Gesamtaufwand: 180 h

Dabei:

- 45 h (2 SWS Vorlesung + 2 SWS Übung) Präsenz
- 135 h Selbststudium

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

11701 Halbleitertechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min.,  
Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

- PowerPoint-Präsentationen zu den einzelnen Kapiteln (Beamer)
- Aufzeichnungen während der Vorlesungen (Notizen, Rechnungen, Skizzen u. ä.) mit Hilfe eines Tablet-PCs (Beamer)
- Lehrbriefe zu den einzelnen Themenschwerpunkten
- Ausgedrucktes Skript mit sämtlichen Vorlesungs- und Übungsfolien, Übungsblättern und Lehrbriefen (zum Selbstkostenpreis erhältlich)
- Vorlesungsaufzeichnungen im MPG4-Format mittels Tablet-PCs & Head-Set
- Sämtliche Unterlagen werden elektronisch über ILIAS zum Download bereitgestellt.

---

20. Angeboten von:

Institut für Halbleitertechnik

---

**Modul: 11570 Hochspannungstechnik I**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 050310003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Stefan Tenbohlen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Stefan Tenbohlen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Energietechnik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Studierender hat Kenntnisse der Grundlagen der Versuchs- und Messtechnik für Hochspannungsprüfungen, Verständnis der Zusammenhänge Festigkeit und Beanspruchung eines Isolierstoffsystems und des Aufbaus eines Isolationssystems.                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auftreten und Anwendung hoher Spannungen bzw. Ströme</li> <li>• Einführung in die Hochspannungsversuchstechnik</li> <li>• Berechnung elektrischer Felder</li> <li>• Grundlagen der Hochspannungsisolierstechnik</li> <li>• Isolierstoffsysteme in Hochspannungsgeräten</li> </ul>                                                                                                    |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Küchler: Hochspannungstechnik Springer-Verlag, Berlin, 2005.</li> <li>• Beyer, Boeck, Möller, Zaengl: Hochspannungstechnik Springer-Verlag, Berlin, 1986</li> <li>• Kind, Feser: Hochspannungs-Versuchstechnik Vieweg, Braunschweig, 1995</li> <li>• Kind, Kärner: Hochspannungs-Isoliertechnik Vieweg, Braunschweig, 1982</li> </ul>                                                |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 115701 Vorlesung Hochspannungstechnik 1</li> <li>• 115702 Übung Hochspannungstechnik 1</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudium/Nacharbeitszeit: 124 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 11571 Hochspannungstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | PowerPoint, Tafelanschrieb                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Institut für Energieübertragung und Hochspannungstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |

## Modul: 69450 Konstruktionslehre II (EE)

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 060300036                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Joachim Greiner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stephan Staudacher</li> <li>• Joachim Greiner</li> <li>• Christian Koch</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Konstruktionslehre I (EE)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsanforderungen an Komponenten durch Konstruktionselemente zu verwirklichen und Bauausführungen zu begründen</li> <li>- eine Konstruktion aus verschiedenen Konstruktionselementen zu erstellen, zu berechnen, nachzuweisen, zu dokumentieren (Stückliste) und darzustellen</li> <li>- Konstruktionselemente und deren Einsatz anhand widersprüchlicher Kriterien (z.B. Kosten, Qualität) zu beurteilen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Erlernen und Umsetzen von Konstruktionsweisen im Flugzeugbau und/oder Energiewandlern anhand von komplexen wie auch individuellen Konstruktionen, die über das gesamte Semester hinweg betreut und ausgearbeitet werden.</p> <p>Die Lehrveranstaltung kann alternativ am IFB oder ILA belegt werden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungs-Manuskript KE I</li> <li>- Übungs-Manuskript zum Herunterladen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |

|                                      |                                                                  |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                                      | - Lehrbuch: Roloff/Matek, Maschinenelemente, Vieweg-Verlag       |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 694501 Seminar Konstruktionsseminar                              |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 28h                                                 |
|                                      | Selbststudiumszeit/Nacharbeitszeit: 152h                         |
|                                      | Gesamt: 180h                                                     |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 69451 Konstruktionslehre II EE (LBP), Sonstiges, Gewichtung: 1.0 |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                  |
| 19. Medienform:                      |                                                                  |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                  |

**Modul: 14150 Leichtbau**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041810002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Michael Seidenfuß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"><li>• Stefan Weihe</li><li>• Michael Seidenfuß</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p>                              |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in die Festigkeitslehre</li><li>• Werkstoffkunde I und II</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden sind in der Lage anhand des Anforderungsprofils leichte Bauteile durch Auswahl von Werkstoff, Herstell- und Verarbeitungstechnologie zu generieren. Sie können eine Konstruktion bezüglich ihres Gewichtsoptimierungspotentials beurteilen und gegebenenfalls verbessern. Die Studierenden sind mit den wichtigsten Verfahren der Festigkeitsberechnung, der Herstellung und des Fügens vertraut und können Probleme selbstständig lösen. |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Werkstoffe im Leichtbau</li><li>• Festigkeitsberechnung</li><li>• Konstruktionsprinzipien</li><li>• Stabilitätsprobleme: Knicken und Beulen</li><li>• Verbindungstechnik</li><li>• Zuverlässigkeit</li><li>• Recycling</li></ul>                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>- Manuskript zur Vorlesung</li><li>- Ergänzende Folien (online verfügbar)</li><li>- Klein, B.: Leichtbau-Konstruktion, Vieweg Verlagsgesellschaft</li><li>- Petersen, C.: Statik und Stabilität der Baukonstruktionen, Vieweg Verlagsgesellschaft</li></ul>                                                                                                                                                          |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"><li>• 141501 Vorlesung Leichtbau</li><li>• 141502 Leichtbau Übung</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 42 h           |                         |
|                                                     | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 138 h          |                         |
|                                                     | Gesamt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 180 h          |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 14151 Leichtbau (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: PPT auf Tablet PC, Animationen u. Simulationen

---

20. Angeboten von: Institut für Materialprüfung, Werkstoffkunde und Festigkeitslehre

---

**Modul: 11550 Leistungselektronik I**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 051010011                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Jörg Roth-Stielow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Jörg Roth-Stielow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Studierende...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...kennen die wichtigsten potentialverbindenden und potentialtrennenden Schaltungen der Leistungselektronik mit abschaltbaren Ventilen und die zugehörigen Modulationsverfahren.</li> <li>• ...können diese Anordnungen mathematisch beschreiben und Aufgabenstellungen lösen.</li> <li>• ...kennen die grundlegenden Prinzipien der Meßverfahren für Mischströme.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschaltbare Leistungshalbleiter</li> <li>• Schaltungstopologien potentialverbindender Stellglieder</li> <li>• Schaltungstopologien potentialtrennender Gleichstromsteller</li> <li>• Modulationsverfahren</li> <li>• Strommeßtechnik in der Leistungselektronik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heumann, K.: Grundlagen der Leistungselektronik, B. G. Teubner, Stuttgart, 1989</li> <li>• Mohan, Ned: Power Electronics, John Wiley &amp; Sons, Inc., 2003</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 115501 Vorlesung Leistungselektronik I</li> <li>• 115502 Übung Leistungselektronik I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 56 h           |                         |

Selbststudium: 124 h

Gesamt: 180 h

---

|                                 |                                                                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11551 Leistungselektronik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min.,<br>Gewichtung: 1.0 |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|

---

18. Grundlage für ... :

---

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| 19. Medienform: | Tafel, Folien, Beamer |
|-----------------|-----------------------|

---

|                    |                                                           |
|--------------------|-----------------------------------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Institut für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe |
|--------------------|-----------------------------------------------------------|

---

## Modul: 11190 Meteorologie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042500051                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Ulrich Vogt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Ulrich Vogt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule -->Erweiterte Grundlagen<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studenten haben die Grundkenntnisse der Meteorologie und der atmosphärischen Prozesse erworben, die zum Verständnis des Verhaltens von Luftverunreinigungen und der Niederschläge in der Atmosphäre, die auch auf andere bereiche der Umwelt einwirken (Wasser, Vegetation) erforderlich sind.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | In der Vorlesung „Meteorologie“ werden die folgenden Themen behandelt:<br><br><ul style="list-style-type: none"><li>• Strahlung und Strahlungsbilanz,</li><li>• Meteorologische Elemente (Luftdichte, Luftdruck, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind) und ihre Messung,</li><li>• allgemeine Gesetze,</li><li>• Aufbau der Erdatmosphäre,</li><li>• klein- und großräumige Zirkulationssysteme in der Atmosphäre,</li><li>• Wetterkarte und Wettervorhersage,</li><li>• Ausbreitung von Schadstoffen in der Atmosphäre,</li><li>• Stadtklimatologie,</li><li>• Globale Klimaveränderungen und ihre Auswirkungen, „Ozonloch“.</li></ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorlesungsmanuskript</li><li>• Lehrbuch: Hupfer, P., Kuttler, W. (Hrsg.): Witterung und Klima, Teubner, 12.Auflage, 2006</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 111901 Vorlesung Meteorologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 28 h           |                         |
|                                                     | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
|                                                     | Gesamt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 90 h           |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 11191 Meteorologie (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, ILIAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |

## Modul: 28560 Mikroelektronik I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 050513005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Jürgen Heinz Werner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Jürgen Heinz Werner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 3. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 3. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016, 3. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Unterschiede zwischen Metallen, Halbleitern und Isolatoren</li> <li>- die gesamte Prozesskette der Herstellung von Silizium für die Mikroelektronik und Photovoltaik</li> <li>- die elementaren Eigenschaften von Elektronen und Löchern in Halbleiter</li> <li>- Feld- und Diffusionsströme in Halbleitern</li> <li>- die Fermi-Verteilung</li> <li>- die Funktionsweise und Beschreibung von pn-Übergängen in Gleichgewicht und Nichtgleichgewicht</li> <li>- die Anwendungsmöglichkeiten von Dioden</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Silizium als Werkstoff der Mikroelektronik</li> <li>- Elektronen und Löcher</li> <li>- Ströme in Halbleitern</li> <li>- Elektrostatik und Kennlinie des pn-Übergangs</li> <li>- Anwendungen von pn-Dioden</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- R. F. Pierret, Semiconductor Fundamentals (Addison-Wesley, Reading, MA, 1988)</li> <li>- G. W. Neudeck, R. F. Pierret, The PN Junction Diode (Addison-Wesley, Reading, MA, 1989)</li> <li>- T. Dille, D. Schmitt-Landsiedel, Mikroelektronik (Springer, Berlin, 2005)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 285601 Vorlesung Mikroelektronik I</li> <li>• 285602 Übung Mikroelektronik I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudium: 124 h</p> <p>Gesamt: 180</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 28561 Mikroelektronik I (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |

19. Medienform: Powerpoint, Tafel

---

20. Angeboten von: Institut für Photovoltaik

---

## Modul: 28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042500042                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Hendrik Lens                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Hendrik Lens                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Absolventen des Moduls kennen die kraftwerks- und netzseitigen Automatisierungs- und Regelungsaufgaben im Bereich der Stromerzeugung. Sie sind mit den aktuellen nationalen und internationalen Spezifikationen und Richtlinien für die Standard-Regelaufgaben in der Stromerzeugung vertraut und können bestehende Regelungen und ihre Auswirkungen auf das Verbundsystem bewerten.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>I: Einführung<br/>I.1 Aufbau elektrischer Energieversorgungssysteme<br/>I.2 Grundlagen der Systemdynamik und der Regelungstechnik<br/>I.3: Europäisches Verbundnetz und Verbundnetze weltweit<br/>I.4 Stromerzeugung und Netzbetrieb im liberalisierten Versorgungssystem<br/>II: Dynamisches Verhalten und Regelung der Netzpartner<br/>II.1a: fossile Dampfkraftwerke<br/>II.1b: Kernkraftwerke<br/>II.1c: Solarthermische Kraftwerke<br/>II.1d: Wasserkraftwerke<br/>II.1e: Windkraftanlagen<br/>II.1f: weitere dezentrale Erzeuger<br/>II.2: Verbraucher<br/>II.3: Netzbetriebsmittel/Leistungselektronik<br/>III: Netzregelung und Systemführung<br/>III.1: Frequenz-Wirkleistungs-Regelung<br/>III.2: Spannungsregelung<br/>III.3: Dynamisches Netzverhalten<br/>III.4: Monitoring<br/>IV: Aktuelle Herausforderungen<br/>IV.1: Einbindung erneuerbarer Energien<br/>IV.2: Ausweitung des europäischen Stromhandels<br/>IV.3: Erweiterungen des europäischen Verbundnetzes<br/>V: Übungen<br/>V.1: Fossil befeuerte Kraftwerke</p> |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | V.2: Kernkraftwerke und Wasserkraftwerke<br>V.3: Leistungs-Frequenzregelung<br>V.4: Lastflussrechnung                                                 |
| 14. Literatur:                       | Vorlesungsskript, VDI/VDE-Richtlinienreihe 35xx, Nationale und internationale Netzcodes (TransmissionCode, DistributionCode, UCTE Operation Handbook) |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 285501 Vorlesung Regelung von Kraftwerken und Netzen                                                                                                  |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 60 Stunden<br>Selbststudium: 120 Stunden<br>Summe: 180 Stunden                                                                           |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 28551 Regelung von Kraftwerken und Netzen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                       |
| 18. Grundlage für ... :              | 28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen                                                                                                             |
| 19. Medienform:                      | Präsentation, Tafelanschrieb, ILIAS                                                                                                                   |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik                                                                                                         |

## Modul: 13780 Regelungs- und Steuerungstechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 074810070                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Frank Allgöwer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frank Allgöwer</li> <li>• Christian Ebenbauer</li> <li>• Oliver Sawodny</li> <li>• Matthias Müller</li> <li>• Armin Lechler</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Note/Punkte bisher</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | HM I-III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können lineare dynamische Systeme analysieren,</li> <li>• können lineare dynamische Systeme auf deren Struktureigenschaften untersuchen und Aussagen über mögliche Regelungs- und Steuerungskonzepte treffen,</li> <li>• können einfache Regelungs- und Steuerungsaufgaben für lineare Systeme lösen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Vorlesung „Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik“ :</b></p> <p>Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation, Testsignale, Blockdiagramme, Zustandsraumdarstellung</p> <p><b>Vorlesung „Einführung in die Regelungstechnik“:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |

Systemtheoretische Konzepte der Regelungstechnik, Stabilität (Nyquist-, Hurwitz- und Small-Gain-Kriterium,...), Beobachtbarkeit, Steuerbarkeit, Robustheit, Reglerentwurfsverfahren im Zeit- und Frequenzbereich (PID, Polvorgabe, Vorfilter,...), Beobachterentwurf

**Vorlesung „Steuerungstechnik mit Antriebstechnik“:**

Steuerungsarten (mechanisch, fluidisch, Kontaktsteuerung, SPS, Motion Control, Numerische Steuerung, Robotersteuerung, Leitsteuerung): Aufbau, Architektur, Funktionsweise, Programmierung. Darstellung und Lösung steuerungstechnischer Problemstellungen. Grundlagen der in der Automatisierungstechnik verwendeten Antriebssysteme

**Bemerkung 1:** Es ist einer der beiden folgenden Blöcke zu wählen:

Block 1: "Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik" und "Einführung in die Regelungstechnik"

Block 2: "Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik" und "Steuerungstechnik mit Antriebstechnik"

**Bemerkung 2 (Prüfungsanmeldung):**

- Studierende der **Erneuerbaren Energien** müssen die Prüfung "**Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik**" bei **Univ.-Prof. Oliver Sawodny** ablegen.
- Studierende **anderer in Punkt 10 genannten Studiengänge** müssen die Prüfung "**Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik**" bei **Univ.-Prof. Christian Ebenbauer** ablegen.

---

14. Literatur:

Vorlesung „Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik“

- Föllinger, O.: Laplace-, Fourier- und z-Transformation. 7. Aufl., Hüthig Verlag 1999
- Preuss, W.: Funktionaltransformationen - Fourier-, Laplace- und Z-Transformation. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag 2002
- Unbehauen, R.: Systemtheorie 1. Oldenbourg 2002
- Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Springer Verlag 2006

Vorlesung „Einführung in die Regelungstechnik“

- Lunze, J.: Regelungstechnik 1. Springer Verlag, 2004
- Horn, M. und Dourdoumas, N. Regelungstechnik., Pearson Studium, 2004.

Vorlesung „Steuerungstechnik mit Antriebstechnik“

- Pritschow, G.: Einführung in die Steuerungstechnik, Carl Hanser Verlag, München, 2006

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 137801 Vorlesung Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik
- 137802 Vorlesung Einführung in die Regelungstechnik

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 | • 137803 Vorlesung Steuerungstechnik mit Antriebstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit: 42h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138h<br>Gesamt: 180h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 13781 Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• 13782 Einführung in die Regelungstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• 13783 Steuerungstechnik mit Antriebstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Ermittlung der Modulnote: Block 1: Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik 50% Einführung in die Regelungstechnik 50% Block 2: Systemdynamische Grundlagen der Regelungstechnik 50% Steuerungstechnik mit Antriebstechnik 50%</li></ul> |
| 18. Grundlage für ... :         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 19. Medienform:                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 20. Angeboten von:              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Modul: 11540 Regelungstechnik I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 051010012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Jörg Roth-Stielow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Jörg Roth-Stielow                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 6. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Elektrische Energiesysteme<br/>→</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Studierende...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...können eine Regelstrecke modellieren und kennen die wichtigsten Regelsysteme.</li> <li>• ...können diese Anordnungen mathematisch beschreiben, hinsichtlich ihrer Stabilität beurteilen und Aufgabenstellungen lösen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung von Übertragungsstrecken</li> <li>• Stabilität von Regelsystemen</li> <li>• Herkömmliche Regelsysteme</li> <li>• Regelsysteme mit Rückführung eines vollständigen Satzes von Zustandsvariablen</li> <li>• Echtes Integralverhalten</li> <li>• Beobachter</li> <li>• Systemführung nach dem Prinzip unterlagerter Schleifen</li> <li>• Systeme mit einem Wechsel der Regelgröße</li> </ul>                                                                                                                                                 |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lunze, Jan: Regelungstechnik 1 Springer, Berlin, 1999•</li> <li>• Unbehauen, H.: Regelungstechnik 1, Vieweg, Braunschweig, 1989</li> <li>• Geering, H. P.: Regelungstechnik, Springer, Berlin, 2003</li> <li>• Leonhard, W.: Einführung in die Regelungstechnik, Vieweg, Braunschweig, 1992</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 115401 Vorlesung Regelungstechnik I</li> <li>• 115402 Übung Regelungstechnik I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudium: 124 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |

17. Prüfungsnummer/n und -name: 11541 Regelungstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min.,  
Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Tafel, Folien, Beamer

---

20. Angeboten von: Institut für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe

---

## Modul: 46340 Signale und Systeme

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 051600044                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Bin Yang                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Bin Yang                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <p>Grundkenntnisse in höherer Mathematik</p> <p>Grundkenntnisse in Elektrotechnik</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse der Theorie von linearen Systemen und beherrschen die elementaren Methoden für die Analyse der Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signal, Klassifikation von Signalen, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale, verschiedene Elementarsignale</li> <li>• System, zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Systeme, linear, gedächtnislos, kausal, zeitinvariant, stabil</li> <li>• Analyse zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter LTI-Systeme im Zeitbereich, Impulsantwort, Faltung</li> <li>• Fourier-Reihe und Fourier-Transformation zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Signale</li> <li>• Abtastung, Abtasttheorem</li> <li>• Analyse zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter LTI-Systeme im Frequenzbereich, Frequenzgang, Amplitudengang, Phasengang, Gruppenlaufzeit, rationaler Frequenzgang</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsunterlagen, Videoaufzeichnung der Vorlesung</li> <li>• H. P. Hsu: Schaum's outline of signals and systems, McGraw-Hill, 1995;</li> <li>• A. V. Oppenheim und A. S. Willsky: Signals and systems, 2. Auflage, Prentice-Hall, 1997;</li> <li>• R. Unbehauen: Systemtheorie I, 7. Auflage, Oldenburg, 1997;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 463401 Vorlesung Signale und Systeme</li> <li>• 463402 Übung Signale und Systeme</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | <p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudium: 124 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 46341 Signale und Systeme (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Laptop, Beamer, Videoaufzeichnung aller Vorlesungen

---

20. Angeboten von: Institut für Signalverarbeitung und Systemtheorie

---

## Modul: 41170 Speichertechnik für elektrische Energie I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 050513050                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Kai Peter Birke                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Kai Peter Birke                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009<br>→ Ergänzungsmodule -->Erweiterte Grundlagen<br>→<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011<br>→ Ergänzungsmodule -->Erweiterte Grundlagen<br>→<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br>→ Ergänzungsmodule -->Erweiterte Grundlagen<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden lernen die Speichertechniken für elektrische Energie kennen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Aufbau und Funktionsweise von: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrochemischen Speichern: Primärzellen (Alkali-Mangan,...), Sekundärzellen wie Blei-Akkumulator, Nickel-basierte Systeme, Redox-Flow-Zellen, Lithium-Ionen, Post Lithium-Ionen Zellen, Brennstoffzellen, Elektrolyse</li> <li>• Elektrischen Speichern (Spule, supraleitende Spule, Kondensator, Doppelschichtkondensator)</li> <li>• Elektromechanischen Speichern (Schwungrad, Gas, Wasser)</li> </ul> Charakterisierung der Speicher anhand charakteristischer Größen wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieinhalt</li> <li>• Leistung (dynamisch/stationär)</li> <li>• Kosten</li> <li>• Betriebssicherheit</li> </ul> Überblick über die wichtigsten Messverfahren<br>Einführung in Ersatzschaltbilder und Modellierung |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Skript zur Vorlesung, wird im ILIAS regelmäßig hochgeladen, ausführliche Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben und mit dem Skript hochgeladen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 411701 Vorlesung Speicher für Elektrische Energie</li> <li>• 411702 Übung Speicher für Elektrische Energie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudium: ca. 124 h<br>Summe: 180h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |

17. Prüfungsnummer/n und -name: 41171 Speichertechnik für elektrische Energie I (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Beamer, Tafel

---

20. Angeboten von: Institut für Photovoltaik

---

**Modul: 20930 Technische Mechanik 3 (EE)**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 074011106                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Arnold Kistner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Arnold Kistner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 3. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 3. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016, 2. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <p>074011100 Technische Mechanik 1 (LRT, EE)</p> <p>074011105 Technische Mechanik 2 (EE)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Absolventen sind in der Lage, einfache Probleme aus der Dynamik von Punktmassen und starren Körpern zu lösen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinetik (Newtonsche Grundgesetze der Kinetik, Impulssatz für Punktmassen und Punktmassensysteme (in kartesischen und Polarkoordinaten), Impuls- und Drallsatz für starre Körper (samt kinematischen Zusammenhängen), Energiesatz für konservative mechanische Systeme, Arbeitssatz für nichtkonservative mechanische Systeme)</li> <li>• Analytische Mechanik (Prinzip von d'Alembert, Freiheitsgrade und Bindungen bei mechanischen Systemen, Lagrange-Funktion eines mechanischen Systems, Lagrange-Gleichungen zweiter Art)</li> <li>•</li> <li>• Schwingungen (Klassifikation und Behandlung von freien kleinen Schwingungen mit einem Freiheitsgrad, erzwungene Schwingungen mit einem Freiheitsgrad bei harmonischer und nichtharmonischer Anregung) Stoßvorgänge (Klassifikation von Stößen, Kinetik von Stoßvorgängen, zentrale Stöße (gerade und schief glatt), ebene exzentrische glatte Stöße)</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <p>Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 3: Kinetik. Springer, ISBN 978-3-540-68422-0.</p> <p>Gross, Hauger, Wriggers: Technische Mechanik, Band 4: Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, Numerische Methoden. Springer, ISBN 978-3-540-89390-5.</p> <p>Eigenes Skript.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 209301 Vorlesung Technische Mechanik 3 (EE)</li> <li>• 209302 Übung Technische Mechanik 3 (EE)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | 180 h (42h Präsenzzeit, 138h Selbststudium)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |

17. Prüfungsnummer/n und -name: 20931 Technische Mechanik 3 (EE) (PL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Vortrag, Animationen, Filme, Übungen in Kleingruppen

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 14920 Technische Mechanik IV für Mathematiker

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 072810010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Peter Eberhard                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peter Eberhard</li> <li>• Michael Hanss</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundlagen in Technischer Mechanik I-III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Nach erfolgreichem Besuch des Moduls Technische Mechanik IV besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis und Kenntnis der wichtigsten Zusammenhänge in der Stoßmechanik, der kontinuierlichen Schwingungslehre, den Energiemethoden der Elasto-Statik und der finiten Elemente Methode. Sie beherrschen somit selbständig, sicher, kritisch und kreativ einfache Anwendungen weiterführender grundlegender mechanischer Methoden der Statik und Dynamik.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Stoßprobleme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elastischer und plastischer Stoß, schiefer Stoß, exzentrischer Stoß, rauer Stoß, Lagerstoß</li> </ul> <p><b>Kontinuierliche Schwingungs-systeme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transversalschwingungen einer Saite, Longitudinal-schwingungen eines Stabes, Torsionsschwingungen eines Rundstabes, Biegeschwingungen eines Balkens, Eigenlösungen der eindimensionalen Wellengleichung, Eigenlösungen bei Balkenbiegung, freie Schwingungen kontinuierlicher Systeme</li> </ul> <p><b>Energiemethoden der Elasto-Statik :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formänderungsenergie eines Stabes bzw. Balkens, Arbeitssatz, Prinzip der virtuellen Arbeit/Kräfte, Satz von Castigliano, Satz von Menabrea, Maxwellscher Vertauschungssatz, Satz vom Minimum der potenziellen Energie</li> </ul> <p><b>Methode der finiten Elemente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einzelelement, Gesamtsystem, Matrixverschie-bungsgrößenverfahren, Ritzsches Verfahren</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsmitschrieb</li> <li>• Vorlesungs- und Übungsunterlagen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gross, D., Hauger, W., Wriggers, P.: Technische Mechanik 4 - Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, Numerische Methoden. Berlin: Springer, 2007</li> <li>• Hibbeler, R.C.: Technische Mechanik 1-3. München: Pearson Studium, 2005</li> <li>• Magnus, K.; Slany, H.H.: Grundlagen der Techn. Mechanik. Stuttgart: Teubner, 2005</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 149201 Vorlesung Technische Mechanik IV</li> <li>• 149202 Übung Technische Mechanik IV</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 42 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h<br><br>Gesamt: 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14921 Technische Mechanik IV für Mathematiker (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 19. Medienform:                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beamer</li> <li>• Tablet-PC/Overhead-Projektor</li> <li>• Experimente</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Technische und Numerische Mechanik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## Modul: 13750 Technische Strömungslehre

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042010001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Stefan Riedelbauch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Stefan Riedelbauch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Kernmodule --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Erweiterte Grundlagen<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Kinetische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Kernmodule --&gt;Kernmodule Wahlbereich --&gt;Thermische Energiesysteme<br/>→</p> <p>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016<br/>→ Note/Punkte bisher</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Ingenieurwissenschaftliche und naturwissenschaftliche Grundlagen, Höhere Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennendie physikalischen und theoretischen Gesetzmäßigkeiten der Fluidmechanik (Strömungsmechanik). Grundlegende Anwendungsbeispiele verdeutlichen die jeweiligen Zusammenhänge. Die Studierenden sind in der Lage einfache strömungstechnische Anlagen zu analysieren und auszulegen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffeigenschaften von Fluiden</li> <li>• Kennzahlen und Ähnlichkeit</li> <li>• Statik der Fluide (Hydrostatik und Aerostatik)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundgesetze der Fluidmechanik (Erhaltung von Masse, Impuls und Energie)</li> <li>• Elementare Anwendungen der Erhaltungsgleichungen</li> <li>• Rohrhydraulik</li> <li>• Differentialgleichungen für ein Fluidelement</li> </ul> |
| 14. Literatur:                       | <p>Vorlesungsmanuskript „Technische Strömungslehre</p> <p>E. Truckenbrodt, Fluidmechanik, Springer Verlag</p> <p>F.M. White, Fluid Mechanics, McGraw - Hill</p> <p>E. Becker, Technische Strömungslehre, B.G. Teubner Studienbücher</p>                                   |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 137501 Vorlesung Technische Strömungslehre</li> <li>• 137502 Übung Technische Strömungslehre</li> <li>• 137503 Seminar Technische Strömungslehre</li> </ul>                                                                      |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 42 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>                                                                                                                                                                          |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13751 Technische Strömungslehre (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                     |
| 18. Grundlage für ... :              | 14100 Hydraulische Strömungsmaschinen in der Wasserkraft                                                                                                                                                                                                                  |
| 19. Medienform:                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tafelanschrieb, Tablet-PC</li> <li>• PPT-Präsentationen</li> <li>• Skript zur Vorlesung</li> </ul>                                                                                                                               |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## Modul: 11280 Umweltsoziologie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 100240009                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Cordula Kropp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cordula Kropp</li> <li>• Ortwin Renn</li> <li>• Dieter Fremdling</li> <li>• Jürgen Hampel</li> <li>• Michael Zwick</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br>→ Ergänzungsmodule -->Erweiterte Grundlagen<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen die politischen Möglichkeiten einer Umweltschutzpolitik vor dem Hintergrund der Bevölkerungseinstellung zu Umweltproblemen. Sie besitzen Kenntnisse über technische und gesellschaftliche Innovationen, mit denen sie in der betrieblichen oder administrativen Praxis entsprechend tätig werden zu können.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Betrachtet werden die Wechselwirkungen zwischen Natur, Technik und Gesellschaft: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technikgenese</li> <li>• Technikfolgenforschung und Technikfolgenabschätzung</li> <li>• Technikdiffusion und Markteinführung</li> <li>• Wahrnehmung (Gentechnik, Kerntechnik, Informationstechnik, Alltagstechnik)</li> <li>• Risiko: Wahrnehmung, Bewertung, Kommunikation</li> <li>• Empirische Arbeiten zur Wahrnehmung, Bewertung und zur Akzeptabilität ausgewählter Risiken</li> <li>• Technikkatastrophen und ihre Ursachen</li> <li>• Umweltwahrnehmung - Umweltbewußtsein - umweltgerechtes Handeln</li> <li>• Technischer und sozialer Wandel</li> <li>• Technik und Umwelt als Elemente einer interdisziplinären Sozialwissenschaft</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Degele, N.: Einführung in die Techniksoziologie, München 2002<br><br>Grundwald, A.: Technikfolgenabschätzung - eine Einführung, Berlin 2003<br><br>Renn, Ortwin: Das Riskoparadox. Warum wir uns vor dem Falschen fürchten, Frankfurt am Main 2014<br><br>Renn, Ortwin: Rolle und Stellenwert der Soziologie in der Umweltforschung, in: Diekmann, A/Jaeger, C. C. (Hrsg.), Sonderheft „Umweltsoziologie“ der KZFSS, S. 22-58<br><br>Renn, Ortwin/Schweizer, P. J./Dreyer, M./Klinke, A.: Über den gesellschaftlichen Umgang mit Unsicherheit, München 2007                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 112801 Vorlesung Umweltsoziologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 21 h           |                         |

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h

**Gesamt: 90 h**

---

|                                 |                                                                              |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11281 Umweltsoziologie (LBP), mündliche Prüfung, 30 Min.,<br>Gewichtung: 1.0 |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|

---

|                         |  |
|-------------------------|--|
| 18. Grundlage für ... : |  |
|-------------------------|--|

---

|                 |                                                                                                                          |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19. Medienform: | <ul style="list-style-type: none"><li>• PowerPoint-Präsentationen</li><li>• Skripte</li><li>• Tafelanschriften</li></ul> |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

|                    |                                                                                    |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 20. Angeboten von: | Soziologie mit Schwerpunkt sozialwissenschaftliche Risiko- und<br>Technikforschung |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

---

## 600 Schlüsselqualifikationen

---

|                     |       |                                                                                                             |
|---------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 31820 | Informatik I für Geodäsie und Geoinformatik, Umweltschutztechnik und Erneuerbare Energien                   |
|                     | 31830 | Informatik II (Programmierung) für Geodäsie und Geoinformatik, Umweltschutztechnik und Erneuerbare Energien |
|                     | 40430 | Projektarbeit Erneuerbare Energien                                                                          |
|                     | 900   | Schlüsselqualifikationen fachübergreifend                                                                   |

---

## 900 Schlüsselqualifikationen fachübergreifend

---

---

## Modul: 31820 Informatik I für Geodäsie und Geoinformatik, Umweltschutztechnik und Erneuerbare Energien

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 051410001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Stefan Wagner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Stefan Wagner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 3. Semester<br>→ Schlüsselqualifikationen<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011<br>→ Schlüsselqualifikationen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studenten verstehen die grundlegenden Konzepte der Programmierung und des Software Engineerings.</li> <li>• Die Studenten kennen wichtige Datenstrukturen und Algorithmen.</li> <li>• Die Studenten können einfache Programme in der Sprache Matlab entwickeln.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen (Algorithmen, Kontrollfluss, Sprachen, Datenstrukturen, Informationsdarstellung, Programmierung, Objektorientierung)</li> <li>• Software Engineering (Vorgehensmodelle, Software-Projekt, Test, Debugging, Software-Qualität, Code-Qualität, Konfigurationsverwaltung mit Git)</li> <li>• MATLAB/Octave (Grundlagen, Variablen, Arrays und Matrizen, Bibliotheksfunktionen, Ein-/Ausgabe, Plots, Programmierung)</li> <li>• Übung an durchgehendem Projekt</li> <li>• Übersicht Programmiersprachen</li> <li>• Übersicht über weitere Gebiete der Informatik</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appelrath, Ludewig. Skriptum Informatik. Vieweg-Verlag</li> <li>• Stein. Programmieren mit MATLAB. Carl Hanser Verlag</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 318201 Vorlesung Informatik I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 21 h           |                         |
|                                                     | Selbststudiums- /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 69 h           |                         |
|                                                     | Nachbearbeitungszeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|                                                     | Summe:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 90 h           |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 31821 Informatik I für Geodäsie und Geoinformatik,<br>Umweltschutztechnik und Erneuerbare Energien (BSL),<br>schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Software-Engineering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |

## Modul: 31830 Informatik II (Programmierung) für Geodäsie und Geoinformatik, Umweltschutztechnik und Erneuerbare Energien

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 051410002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Dieter Roller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieter Roller</li> <li>• Otto Eggenberger</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 4. Semester<br>→ Schlüsselqualifikationen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informatik I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Beherrschung der Programmierung von Vereinbarungen, Verzweigungen und Schleifen. Kennen und nutzen von Datentypen und Operatoren in C++. Verstehen der Hauptprinzipien der Objektorientierung. Anwendungsprogramme schreiben unter Nutzung von Klassen, Ein- und Mehrfachvererbung, Polymorphismus und überladen von Operatoren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfache Sprachelemente in C++ (Vereinbarungen, Schlüsselworte, Ablaufsteuerung, Operatoren, Datentypen, Zeiger)</li> <li>• Unterprogrammtechnik (Zweck, Parameterübergabe, Rückgabewerte)</li> <li>• Einführung in das Paradigma der Objektorientierung (Softwarequalität und Faktoren des Software-Engineering, Probleme und Prinzipien der Objektorientiertheit, Objektorientierte Software-Entwicklung)</li> <li>• Objektorientierte Programmierung in C++ (Zusätzliche Schlüsselworte in C++, Klassen, Generizität, Vererbung, Abstrakte Klassen, Polymorphismus, Operatoren überladen, Ein-/Ausgabeklassen, Zusammenführung von Objekten, Programmierkonventionen)</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Roller, Dieter: Programmieren in C/C++, Expert-Verlag, 2007, ISBN 3-8169-2629-0</li> <li>• Ulrich Breymann: C++ - Eine Einführung, Hanser Verlag, 2005</li> <li>• Bjarne Stroustrup: Die C++ Programmiersprache, Addison Wesley, 2000</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 318301 Vorlesung Programmierung</li> <li>• 318302 Übung Programmierung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 42 h           |                         |
|                                                     | Selbststudiums- /                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 138 h          |                         |
|                                                     | Nachbearbeitungszeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
|                                                     | Summe:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 180 h          |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 31831 Informatik II (Programmierung) für Geodäsie und Geoinformatik, Umweltschutztechnik und Erneuerbare Energien (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beamer</li> <li>• Rechner</li> <li>• Tafel</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |

20. Angeboten von: Institut für Rechnergestützte Ingenieursysteme

---

## Modul: 40430 Projektarbeit Erneuerbare Energien

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 050310012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Stefan Tenbohlen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rolf Ilg</li> <li>• Harald Drück</li> <li>• Alfred Voß</li> <li>• Jürgen Heinz Werner</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009, 5. Semester<br>→ Schlüsselqualifikationen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden können anspruchsvolle Ingenieur-Aufgaben unter praktisch experimenteller Anwendung des im Bachelorstudium vermittelten Theorie- und Methodenwissens lösen. Die Studierenden kennen die typischen Phasen eines Entwicklungsprojektes und durchlaufen diese in der Teamarbeit. Durch angeleitetes wissenschaftliches Arbeiten haben die Studierenden eine erweiterte Problemlösungskompetenz. Des Weiteren stärken sie die Transferkompetenz, da sie den Theorie- und Methodenschatz der Ingenieurwissenschaften auf komplexe Probleme anwenden. Die Studierenden haben neben der Lösung theoretischer, konstruktiver und/oder experimenteller Aufgaben in einem Ingenieur-Fachgebiet auch eine Recherche aktueller Publikationen zum übergeordneten Projektthema durchgeführt und kennen die inhaltlichen Grundlagen. Durch den vorgeschalteten Theorieteil haben die Studierenden Kenntnis von den Grundlagen des Projektmanagements.</p>                                                                                                                                                                                                                            |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Im Rahmen dieses Moduls wird an den beteiligten Instituten ein Projektthema aus dem Bereich der Erneuerbaren Energien im Team erarbeitet. Die Teamgröße hängt von den teilnehmenden Studierenden ab, sollte aber i.d.R. bei ca. 3-4 liegen. Dabei stehen neben den inhaltlichen die folgenden generellen Themen im Vordergrund:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praktische arbeitsteilige Projektarbeit/ Projektmanagement</li> <li>• Training von Teamarbeit</li> <li>• selbstständige Anwendung erworbenen Wissens auf die Lösung komplexer praktischer Problemstellungen</li> <li>• eigenständiger Wissenserwerb bei fehlenden Kenntnissen</li> </ul> <p>Es wird zu Beginn des Semesters für alle beteiligten Studierenden eine Einführungsveranstaltung geben, die auf die allgemeinen Themen des Projektmanagements eingeht: Definition Projekt und Projektmanagement, Organisation und Projektplanung (Projektorganisationsformen, Phasenmodelle), Methoden des Projektmanagements und der Projektsteuerung (Netzplantechnik, Projektstrukturplan), Menschen im Projekt (Projektleiter, Projektteam), Kulturelle Besonderheiten bei internationalen Projekten.</p> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spath, Dieter; Ohlhausen, Peter: Skript Projektmanagement</li> <li>• Schelle, Heinz; Ottmann, Roland; Pfeiffer, Astrid: ProjektManager. GPM - Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement, 2. Auflage 2005</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Litke, Hans-Dieter: Projektmanagement-Handbuch für die Praxis. Konzepte - Instrumente - Umsetzung. Hanser, München, 2005</li> <li>• Eine Literaturliste wird abhängig von der jeweiligen Aufgabenstellung zu Semesterbeginn bekannt gegeben.</li> </ul> |         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 404301 Seminar Projektmanagement</li> <li>• 404302 Teamarbeit</li> </ul>                                                                                                                                                                                |         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10,5 h  |
|                                      | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:                                                                                                                                                                                                                                                            | 168,5 h |
|                                      | Gesamt:                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 180 h   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 40431 Projektarbeit Erneuerbare Energien (LBP), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                       |         |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
| 20. Angeboten von:                   | Energieübertragung und Hochspannungstechnik                                                                                                                                                                                                                                                      |         |

## Modul: 80930 Bachelorarbeit Erneuerbare Energien

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 050310020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 12.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Stefan Tenbohlen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2009<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2011<br>B.Sc. Erneuerbare Energien, PO 2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Erwerb von mind. 120 Leistungspunkten im Bachelorstudiengang Erneuerbare Energien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die / der Studierende besitzt die Fähigkeit, selbstständig wissenschaftliche Arbeiten auf der von Ihr / Ihm erworbenen Kompetenzen und Wissen während ihres / seines Studiums zu erstellen. Sie / er besitzt die Kompetenz, eine Problemstellung innerhalb einer Frist selbstständig strukturiert, nach wissenschaftlichen Methoden systematisch zu bearbeiten und transparent zu dokumentieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einarbeitung in die Aufgabenstellung durch Literaturrecherche und Erstellung eines Arbeitsplanes.</li> <li>• Durchführung und Auswertung der eigenen Untersuchungen</li> <li>• Diskussion der Ergebnisse</li> <li>• Zusammenfassung der Ergebnisse in einer wissenschaftlichen Arbeit</li> <li>• Präsentation und Verteidigung der Ergebnisse in einem Seminarvortrag</li> </ul> <p>Innerhalb der Bearbeitungsfrist (5 Monate) ist die fertige Bachelorarbeit in 2 gebundenen Exemplaren bei der bzw. dem Betreuer(in) abzugeben. Zusätzlich muss ein Exemplar in elektronischer Form eingereicht werden.</p> <p>Bestandteil der Bachelorarbeit ist der Besuch von mindestens 9 Seminarvorträgen (Teilnahmebestätigung auf Formblatt des Instituts).</p> |                |                |
| 14. Literatur:                                      | Textbücher                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Gesamtaufwand: 360h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  | Institut für Energieübertragung und Hochspannungstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                |