



**Universität Stuttgart**

**Modulhandbuch**  
**Studiengang Bachelor of Science Umweltschutztechnik**  
**Prüfungsordnung: 2011**

Wintersemester 2015/16  
Stand: 06. Oktober 2015

Universität Stuttgart  
Keplerstr. 7  
70174 Stuttgart

## Kontaktpersonen:

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Studiendekan/in:                | Univ.-Prof. Jörg Metzger<br>Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft<br>Tel.:<br>E-Mail: joerg.metzger@iswa.uni-stuttgart.de                                                                                                                                                                                                            |
| Studiengangsmanager/in:         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Andreas Sihler<br/>Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft<br/>Tel.: 0711 685-65498<br/>E-Mail: andreas.sihler@iswa.uni-stuttgart.de</li><li>• Hartmut Kuhnke<br/>Bau- und Umweltingenieurwissenschaften<br/>Tel.:<br/>E-Mail:</li></ul>                                                       |
| Prüfungsausschussvorsitzende/r: | <ul style="list-style-type: none"><li>• Prof.Dr.-Ing. Stefan Siedentop<br/>Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung<br/>Tel.:<br/>E-Mail: stefan.siedentop@ireus.uni-stuttgart.de</li><li>• Apl. Prof. Günter Baumbach<br/>Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik<br/>Tel.: 685-63489<br/>E-Mail: guenter.baumbach@ifk.uni-stuttgart.de</li></ul> |
| Fachstudienberater/in:          | Andreas Sihler<br>Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft<br>Tel.: 0711 685-65498<br>E-Mail: andreas.sihler@iswa.uni-stuttgart.de                                                                                                                                                                                                      |
| Stundenplanverantwortliche/r:   | Andreas Sihler<br>Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft<br>Tel.: 0711 685-65498<br>E-Mail: andreas.sihler@iswa.uni-stuttgart.de                                                                                                                                                                                                      |

# Inhaltsverzeichnis

|                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Präambel .....</b>                                                                          | <b>5</b>  |
| <b>100 Basismodule .....</b>                                                                   | <b>6</b>  |
| 41600 Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Praktikum) .....                                 | 7         |
| 20430 Experimentalphysik mit Praktikum für Umweltschutztechniker .....                         | 9         |
| 41550 Grundlagen der Organischen Chemie (mit Praktika) .....                                   | 11        |
| 45810 Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge .....                                  | 13        |
| 13650 Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge .....                                      | 15        |
| 41180 Umweltbiologie I .....                                                                   | 17        |
| 28430 Umweltstatistik und Informatik .....                                                     | 20        |
| <b>200 Kernmodule .....</b>                                                                    | <b>23</b> |
| 10660 Fluidmechanik I .....                                                                    | 24        |
| 38630 Geologie .....                                                                           | 26        |
| 39280 Grundlagen der Umweltanalytik - Messtechnik (mit Praktika) .....                         | 28        |
| 38720 Meteorologie .....                                                                       | 31        |
| 11180 Raumordnung und Umweltplanung .....                                                      | 33        |
| 37300 Technische Akustik .....                                                                 | 35        |
| 14400 Technische Mechanik I: Einführung in die Statik starrer Körper .....                     | 37        |
| 14410 Technische Mechanik II: Einführung in die Elastostatik und in die Festigkeitslehre ..... | 39        |
| 38620 Technische Mechanik III: Einführung in die Mechanik der inkompressiblen Fluide .....     | 41        |
| 11220 Technische Thermodynamik I + II .....                                                    | 43        |
| 38730 Werkstoffkunde .....                                                                     | 45        |
| <b>300 Ergänzungsmodule .....</b>                                                              | <b>46</b> |
| 301 Ergänzungsmodul 1 anerkannt .....                                                          | 47        |
| 302 Ergänzungsmodul 2 anerkannt .....                                                          | 48        |
| 303 Ergänzungsmodul 1 anerkannt .....                                                          | 49        |
| 310 Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen) .....                                         | 50        |
| 18100 CAD in der Apparatechnik .....                                                           | 51        |
| 39160 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre .....                                            | 53        |
| 13830 Grundlagen der Wärmeübertragung .....                                                    | 55        |
| 15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie ..... | 57        |
| 15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik .....                               | 60        |
| 13590 Kraftfahrzeuge I + II .....                                                              | 63        |
| 18030 Numerische Methoden I .....                                                              | 64        |
| 24950 Projektplanung und Projektmanagement .....                                               | 66        |
| 28550 Regelung von Kraftwerken und Netzen .....                                                | 68        |
| 12430 Solarthermie .....                                                                       | 70        |
| 41170 Speichertechnik für elektrische Energie .....                                            | 71        |
| 15860 Thermische Verfahrenstechnik I .....                                                     | 72        |
| 10880 Abfallwirtschaft und biologische Abluftreinigung .....                                   | 74        |
| 38210 Biotechnik .....                                                                         | 77        |
| 13910 Chemische Reaktionstechnik I .....                                                       | 79        |
| 13950 Energiewirtschaft und Energieversorgung .....                                            | 81        |
| 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung .....                                                     | 83        |
| 38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe .....                                               | 85        |
| 11400 Grundlagen der Landschafts- und Umweltplanung .....                                      | 87        |
| 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung .....                                                     | 89        |
| 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik .....                                      | 91        |
| 11380 Grundlagen der Verbrennung und Umweltauswirkungen der Energieumwandlung .....            | 93        |
| 10870 Hydrologie .....                                                                         | 95        |

|                                                                                             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 10900 Siedlungswasserwirtschaft .....                                                       | 97         |
| 11320 Thermodynamik der Gemische I .....                                                    | 100        |
| 59970 Umweltmikrobiologie II .....                                                          | 102        |
| 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik .....                                             | 105        |
| 10890 Wassergütwirtschaft .....                                                             | 107        |
| 12450 Wasserkraft und Wasserbau .....                                                       | 109        |
| 59930 Ökologie .....                                                                        | 111        |
| 10920 Ökologische Chemie .....                                                              | 114        |
| <b>400 Schlüsselqualifikationen fachaffin .....</b>                                         | <b>116</b> |
| 38750 Ausgewählte Instrumente der Umweltpolitik .....                                       | 117        |
| 41570 Einführung ins Verwaltungs- und Planungsrecht .....                                   | 118        |
| 11300 Englisch (Fachsprache) .....                                                          | 119        |
| 40670 Entwicklung der Schieneninfrastruktur für eine zukunftsorientierte Gesellschaft ..... | 120        |
| 38740 Grundzüge der Umweltpolitik und deren Umsetzung .....                                 | 122        |
| 41580 Umweltmanagement .....                                                                | 124        |
| 42780 Umweltsoziologie .....                                                                | 126        |
| 41560 Umweltökonomie und Technikbewertung .....                                             | 128        |
| 60490 Wissenschaftliches Schreiben für Ingenieure .....                                     | 129        |
| <b>404 Schlüsselqualifikation 4 fachaffin 3LP .....</b>                                     | <b>130</b> |
| <b>405 Schlüsselqualifikation 5 fachaffin 3LP .....</b>                                     | <b>131</b> |
| <b>500 Schlüsselqualifikationen fächerübergreifend .....</b>                                | <b>132</b> |
| 900 Schlüsselqualifikationen fachübergreifend .....                                         | 133        |
| <b>700 Kernmodule (5. und 6. Semester) .....</b>                                            | <b>134</b> |
| 10840 Fluidmechanik II .....                                                                | 135        |

## Präambel

Die Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiengangs Umweltschutztechnik

- verstehen die natur- und ingenieurwissenschaftlichen Zusammenhänge und Prozesse und verfügen je nach Ausrichtung über grundlegendes und methodisches Fachwissen auf den Gebieten der Umweltchemie, Umweltbiologie, Thermodynamik, chemische, biologische, mechanische und thermische Verfahrenstechnik, Luftreinhaltung, Hydrologie, Gewässerkunde und Gewässernutzung, Fluid- und Strömungsmechanik, Wassergütewirtschaft und Siedlungswasserwirtschaft, Abfalltechnik und -wirtschaft, konventionelle und erneuerbare Energien, Verkehr, Fahrzeug- und Motorentechnik, Umweltakustik sowie Umwelt- und Landschaftsplanung,
- sind in der Lage potentielle und tatsächliche Umweltschäden zu erkennen, zu untersuchen und zu bewerten,
- können geeignete Konzepte, Methoden und Verfahren zur Vermeidung und Behebung von Umweltschäden entwickeln und anwenden,
- können auf internationaler Ebene mit Spezialisten verschiedener Disziplinen zusammenarbeiten,
- verfügen über eine verantwortliche und selbständige wissenschaftliche Arbeitsweise,
- haben durch die fachaffinen und übergreifenden Schlüsselqualifikationen eine ausgeprägte soziale Kompetenz und sind sich ihrer gesellschaftlichen und ethischen Verantwortung bewusst.

---

## 100 Basismodule

---

|                     |       |                                                            |
|---------------------|-------|------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 13650 | Höhere Mathematik 3 für Ingenieurstudiengänge              |
|                     | 20430 | Experimentalphysik mit Praktikum für Umweltschutztechniker |
|                     | 28430 | Umweltstatistik und Informatik                             |
|                     | 41180 | Umweltbiologie I                                           |
|                     | 41550 | Grundlagen der Organischen Chemie (mit Praktika)           |
|                     | 41600 | Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Praktikum)         |
|                     | 45810 | Höhere Mathematik 1 / 2 für Ingenieurstudiengänge          |

---

## Modul: 41600 Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Praktikum)

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030220940                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 9.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 3.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Wolfgang Kaim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolfgang Kaim</li> <li>• Brigitte Schwederski</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Basismodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 2. Semester<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Auflagenmodule des Masters<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015<br>→ Auflagenmodule des Masters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die grundlegenden Konzepte der Chemie (Atomismus, Periodensystem, Formelsprache, Stöchiometrie, Molekülbau und Strukturprinzipien) und können sie eigenständig anwenden,</li> <li>• kennen die Grundtypen chemischer Stoffe (Substanzklassen) und chemischer Reaktionen (Reaktionsmechanismen) und können sie auf einfache Problemstellungen übertragen,</li> <li>• wissen um Einsatz und Anwendungen der Chemie in ihrem jeweiligen Hauptfach,</li> <li>• beherrschen die Technik elementarer Laboroperationen, wissen Gefahren beim Umgang mit Chemikalien und Geräten richtig einzuschätzen und kennen die Grundlagen der Arbeitssicherheit,</li> </ul> können Experimente wissenschaftlich nachvollziehbar dokumentieren und dabei die Beziehungen zwischen Theorie und Praxis herstellen |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <b><u>Grundlagen und Grundbegriffe:</u></b><br><br>Atombau, stabile Elementarteilchen im Atom, Atomkern, Isotopie und Radioaktivität, Atomspektren und Wasserstoffatom, höhere Atome, Periodensystem, Reihenfolge und Elektronenkonfiguration der Elemente, Periodizität einiger Eigenschaften, Elektronegativität<br><br>Chemische Bindung: Ionenbindung, metallische Bindung, Atombindung (Kovalenzbindung), Wasserstoff-Brückenbindung, van der Waals-Kräfte<br><br>Quantitative Beziehungen und Reaktionsgleichungen, Beschreibung chemischer Reaktionen: Massenwirkungsgesetz und chemische Gleichgewichte<br><br>Das System Wasser: I. als Lösungsmittel,<br><br>II. Säure/Base-Reaktionen (pH-, $pK_S$ -, $pK_W$ -Wert),                                                                                                                                     |                |                         |

## III. Redoxreaktionen (vs. Säure/Base-Reaktionen)

**Stoffbeschreibender Teil:**

Wasserstoff und seine Verbindungen, Sauerstoff und seine Verbindungen, Kohlenstoff und seine Verbindungen, Silizium und seine Verbindungen, Germanium, Zinn, Blei, Stickstoff und seine Verbindungen, Phosphor und seine Verbindungen, Schwefel und seine Verbindungen, Fluor und seine Verbindungen, Chlor und seine Verbindungen, Metalle und ihre Darstellung (z.B. Eisen, Aluminium)

**Praktischer Teil:**

Trennung von Stoffgemischen, Charakterisierung und Nachweis chem. Verbindungen, Umweltanalytik (Untersuchung von Waldboden), Nachweis von Kationen und Anionen, Chromatographie und Ionenaustausch, Säure-Base-Reaktionen in wässriger Lösung, Oxidations- und Reduktionsreaktionen, Elektrochemische Verfahren (Potentiometrie bei Redox-Reaktionen, Elektrolyse und Elektrogravimetrie, Polarographie), Reaktionen von Komplexen, Chelatometrie und Fällungstitrationen, Leitfähigkeit von Elektrolytlösungen, Spektralphotometrie, Ablauf chemischer Reaktionen

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• H.R. Christen, "Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie" (Verlag Salle/Sauerländer)</li> <li>• Büchel/Moretto/Woditsch, "Industrielle Anorganische Chemie" (VCH-Verlag)</li> </ul>                                                                                                                            |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p><u>Experimentalvorlesung:</u><br/>         Präsenzzeit: 42 h<br/>         Nachbearbeitung: 84 h</p> <p><u>Praktikum:</u><br/>         Präsenzzeit: 58 h (1 Tag à 8h Vorbesprechung, 10 Tage à 5 h)<br/>         Vor/Nachbearbeitung: 48 h</p> <p><u>Klausur:</u><br/>         Präsenzzeit: 2 h,<br/>         Vorbereitung: 36 h</p> <p><b>Gesamt: 270 h</b></p> |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 41601 Allgemeine und Anorganische Chemie (mit Praktikum) (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>                                                                                                                          |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Anorganische Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



## Modul: 20430 Experimentalphysik mit Praktikum für Umweltschutztechniker

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 081700013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Moduldauer: | 2 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 6.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Bruno Gompf                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruno Gompf</li> <li>• Arthur Grupp</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 1. Semester<br/>→ Basismodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 1. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br/>→ Basismodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br/>→ Auflagenmodule des Masters</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 1. Semester<br/>→ Auflagenmodule des Masters</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <p>Vorlesung: -</p> <p>Praktikum: bestandene Scheinklausur der Vorlesung zwingend erforderlich</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Vorlesung: Die Studierenden beherrschen Lösungsstrategien für die Bearbeitung naturwissenschaftlicher Probleme und Kenntnisse in den Grundlagen der Physik.</p> <p>Praktikum: Anwendung physikalischer Grundgesetze auf einfache experimentelle Problemstellungen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanik: Newtonsche Mechanik, Bezugssysteme, Erhaltungssätze, Dynamik starrer Körper, Fluidmechanik</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 (Gleich- und Wechselstrom), Widerstände, Kapazitäten, Induktivitäten, Induktion, Kräfte und Momente in elektrischen und magnetischen Feldern</li> <li>• Optik: Strahlenoptik und Grundzüge der Wellenoptik</li> </ul> <p>Praktikum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik von Massepunkten</li> <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> </ul> |                |                         |

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                  |        |                            |      |                                                                      |        |                               |      |                         |      |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------|----------------------------|------|----------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------|------|-------------------------|------|
|                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <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> <li>• Paus, Hans J.; Physik in Experimenten und Beispielen; Hanser Verlag</li> <li>• Halliday, Resnick, Walker; Physik; Wiley-VCH</li> <li>• Bergmann-Schaefer; Lehrbuch der Experimentalphysik; De Gruyter</li> <li>• Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Verlag</li> <li>• F. Kuypers; Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Wiley-VHC</li> </ul> |                                  |        |                            |      |                                                                      |        |                               |      |                         |      |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 204301 Vorlesung und Tutorium Experimentalphysik mit Physikpraktikum für Umweltschutztechniker</li> <li>• 204302 Praktikum Experimentalphysik mit Physikpraktikum für Umweltschutztechniker</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                  |        |                            |      |                                                                      |        |                               |      |                         |      |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                                      | <p><u>Vorlesung:</u></p> <table> <tr> <td>Präsenzzeit: 2,25 h x 14 Wochen:</td><td>31,5 h</td></tr> <tr> <td>Tutorium: 1 h x 14 Wochen:</td><td>14 h</td></tr> <tr> <td>Nachbereitung Vorlesung, Vorbereitung Tutorium und Abschlussklausur:</td><td>74,5 h</td></tr> </table> <p><u>Praktikum:</u></p> <table> <tr> <td>Präsenzzeit: 6 Versuche x 3 h</td><td>18 h</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung:</td><td>42 h</td></tr> </table> <p><b>Gesamt: 180 h</b></p>                                                                                 | Präsenzzeit: 2,25 h x 14 Wochen: | 31,5 h | Tutorium: 1 h x 14 Wochen: | 14 h | Nachbereitung Vorlesung, Vorbereitung Tutorium und Abschlussklausur: | 74,5 h | Präsenzzeit: 6 Versuche x 3 h | 18 h | Vor- und Nachbereitung: | 42 h |
| Präsenzzeit: 2,25 h x 14 Wochen:                                     | 31,5 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                  |        |                            |      |                                                                      |        |                               |      |                         |      |
| Tutorium: 1 h x 14 Wochen:                                           | 14 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                  |        |                            |      |                                                                      |        |                               |      |                         |      |
| Nachbereitung Vorlesung, Vorbereitung Tutorium und Abschlussklausur: | 74,5 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                  |        |                            |      |                                                                      |        |                               |      |                         |      |
| Präsenzzeit: 6 Versuche x 3 h                                        | 18 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                  |        |                            |      |                                                                      |        |                               |      |                         |      |
| Vor- und Nachbereitung:                                              | 42 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                  |        |                            |      |                                                                      |        |                               |      |                         |      |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 20431 Experimentalphysik für Umweltschutztechniker (Klausur) (USL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• 20432 Experimentalphysik für Umweltschutztechniker (Praktikum) (USL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                       |                                  |        |                            |      |                                                                      |        |                               |      |                         |      |
| 18. Grundlage für ... :                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                  |        |                            |      |                                                                      |        |                               |      |                         |      |
| 19. Medienform:                                                      | <p>Vorlesung: Tablet-PC, Beamer,</p> <p>Praktikum: -</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                  |        |                            |      |                                                                      |        |                               |      |                         |      |
| 20. Angeboten von:                                                   | Physikalisches Institut                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                  |        |                            |      |                                                                      |        |                               |      |                         |      |

## Modul: 41550 Grundlagen der Organischen Chemie (mit Praktika)

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 030601942                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 7.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Bernd Plietker                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bernd Plietker</li> <li>• Burkhard Miehl</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Basismodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Auflagenmodule des Masters<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015<br>→ Auflagenmodule des Masters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die grundlegenden Konzepte der Chemie (Atomismus, Periodensystem, Formelsprache, Stöchiometrie, Molekülbau und Strukturprinzipien) und können sie eigenständig anwenden,</li> <li>• kennen die Grundtypen chemischer Stoffe (Substanzklassen) und chemischer Reaktionen (Reaktionsmechanismen) und können sie auf synthetische Problemstellungen übertragen,</li> <li>• wissen um Einsatz und Anwendungen der Chemie in ihrem jeweiligen Hauptfach,</li> <li>• beherrschen die Technik elementarer Laboroperationen, wissen Gefahren beim Umgang mit Chemikalien und Geräten richtig einzuschätzen und kennen die Grundlagen der Arbeitssicherheit,</li> <li>• können Experimente wissenschaftlich nachvollziehbar dokumentieren und dabei die Beziehungen zwischen Theorie und Praxis herstellen.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <u>Allgemeine Grundlagen:</u><br>Elektronenkonfiguration des Kohlenstoffs, Hybridisierung; Grundtypen von Kohlenstoffgerüsten: C-C-Einfach-/Zweifach-/Dreifachbindungen, cyclische Strukturen, Nomenklatur (IUPAC); Isomerie: Konstitution, Konfiguration (Chiralität), Konformation<br><br><u>Stoffklassen:</u><br>Alkane, Alkene, Alkine, Halogenalkane, Alkohole, Amine, Carbonsäuren und ihre Derivate, Aromaten, Aldehyde u. Ketone, Polymere, Aminosäuren<br><br><u>Reaktionsmechanismen:</u><br>Radikalische Substitution, Nucleophile Substitution, Eliminierung, Addition, elektrophile aromatische Substitution, 1,2-Additionen (Veresterung, Reduktion, Grignard-Reaktion), Reaktionen C-H-acider Verbindungen (Knoevenagel-Kondensation, Aldolreaktion); Polymerisation (radikalisch, kationisch, anionisch)                                                            |                |                         |

### Praktische Arbeiten

Durchführung grundlegender präparativer Syntheseschritte und Kontrolle der Reaktionsführung, Trennung von Substanzgemischen (Chromatographie), Grundlagen der Analytik (Strukturaufklärung, Spektroskopie)

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | s. gesonderte Listen im jeweiligen Semesters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 415501 Vorlesung Organische Chemie</li> <li>• 415502 Seminar zur Vorlesung Organische Chemie</li> <li>• 415503 Praktikum Präparative Organische Chemie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p><u>Vorlesung Organische Chemie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzstunden: 2 SWS * 14 Wochen: 28 h</li> <li>• Nacharbeiten: 1 h pro Präsenzzeit: 28 h</li> </ul> <p><u>Seminar zur Vorlesung Organische Chemie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzstunden: 2 SWS * 14 Wochen: 28 h</li> <li>• Nacharbeiten: 1 h pro Präsenzzeit: 28 h</li> </ul> <p><u>Praktikum Präparative Organische Chemie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 Tage à 6 h (Laborjournal als Protokollführung): 60 h</li> <li>• Klausur Organische Chemie (1.5 h)</li> <li>• incl. Prüfungsvorbereitung: 6.5 h</li> </ul> <p><b>Gesamt: 180 h</b></p> |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 41551 Grundlagen der Organischen Chemie (mit Praktika) (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 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. Umweltschutztechnik, PO 2008, 1. Semester<br>→ Basismodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 1. Semester<br>→ Zusatzmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Basismodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br>→ Auflagenmodule des Masters<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 1. Semester<br>→ Auflagenmodule des Masters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 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></p> |                |                         |

---

 Bogenlänge, Arbeitsintegral, Potential
 

---

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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> <li>• K. Meyberg, P. Vachnauer: 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:      | Präsenzzeit: 196 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 344 h<br><b>Gesamt: 540 h</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 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: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 3. Semester<br/>→ Basismodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 3. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 3. Semester<br/>→ Basismodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 3. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 3. Semester<br/>→ Auflagenmodule des Masters</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 3. Semester<br/>→ Auflagenmodule des Masters</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | HM 1 / 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden</p> <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 Eindeutigkeitssätze, 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> <p><i>Mathematik Online:</i><br/> <a href="http://www.mathematik-online.org">www.mathematik-online.org</a></p> |
| 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: 41180 Umweltbiologie I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021221101                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Karl Heinrich Engesser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Franz Brümmer</li> <li>• Hans-Dieter Görtz</li> <li>• Karl Heinrich Engesser</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Basismodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Auflagenmodule des Masters</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 4. Semester<br/>→ Auflagenmodule des Masters</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p><b>Vorlesung „Mikrobiologie für Ingenieure I“:</b></p> <p>Der Student versteht, was Mikroorganismen sind, wie Bakterienzellen aufgebaut sind, wo sie vorkommen und welche Leistungen sie zeigen. Neben den Gesetzmäßigkeiten und Bedingungen ihres Wachstums sind auch die wichtigsten von ihnen hervorgerufenen Krankheiten verstanden worden, sowie die Schutzmassnahmen dagegen.</p> <p>Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Erfassung der Einsatzmöglichkeiten von Mikroorganismen in der Umweltbiotechnologie, also der Lösung von Umweltproblemen in den Bereichen Wasser, Boden und Luft.</p> <p><b>Vorlesung „Terrestrische und aquatische Ökologie I“:</b></p> <p>Der Student kennt die grundlegenden Begriffe der Ökologie, er hat das Verständnis von Prozessen auf Populations-, Biozönose-, Ökosystem- und Landschaftsebene erlangt. Ebenso sind ihm die Ursachen für die Verbreitung von Tier- und Pflanzenarten und die Zusammensetzung von Biozönosen geläufig. Ergänzend hat er Kenntnisse über die Entstehung und die Dynamik von Ökosystemen und Landschaften als Grundlage der Bewertung und Landschaftsplanung.</p> <p><b>Vorlesung "Grundlagen der Biologie" mit Demonstrationen und Exkursionen:</b></p> <p>Der Student hat Grundkenntnisse in den wichtigsten Teilgebieten der Biologie. Damit ist die Voraussetzung geschaffen worden, umweltrelevante Problemstellungen aus biologischer Sicht zu erkennen und verstehen zu lernen. Es wurden die Voraussetzungen für vertiefende Lehrveranstaltungen insbesondere der Umweltbiologie und der Ökosystemanalyse geschaffen.</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Vorlesung „Mikrobiologie für Ingenieure I“:</b></p> <p>In dieser Vorlesung werden die grundlegenden Eigenschaften von Mikroorganismen dargelegt, wie z.B. ihr Vorkommen in verschiedenen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |

Umweltbereichen, Morphologie, Pathogenität, Stoffwechselwege und der Einsatz im Umweltschutz. Es wird ein kurzer Einblick in die Geschichte der Mikrobiologie gegeben. Es folgt die Darstellung des Aufbaus von Bakterienzellen. Danach wird auf die Eigenschaften von Zellwänden eingegangen und den Zusammenhang mit Antibiotika. Die Gesetzmäßigkeiten des Bakterienwachstums werden mathematisch analysiert. Es folgen Sterilisationstechniken, phylogenetische Einteilung und Anwendung von Mikroorganismen in verschiedenen Technikbereichen wie Nahrungsmittelproduktion, Rohstoffgewinnung und Umweltschutz. Passend zur Vorlesung wird ein Seminar zur Prüfungsvorbereitung angeboten. Hier können Fragen gestellt werden. Alte Klausuraufgaben werden exemplarisch gelöst.

### **Vorlesung „Terrestrische und aquatische Ökologie I“:**

Grundlegende Begriffe der Ökologie, Populationsbiologie, Standortsökologie, Bioindikation, Biozönologie, Biogeographie, Insel- und Ausbreitungsökologie, Sukzession, Landschaftsökologie, Landschaftsplanung, Ökologie von Stehgewässern und Fließgewässern, Organismen in Gewässern.

### **Grundlagen der Biologie:**

Grundelemente der Allgemeinen Biologie, makromolekulare Zusammensetzung, Zellulärer Aufbau von Pro- und Eukaryonten, Zell- und Energiestoffwechsel von auto- und heterotrophen Lebewesen, exemplarische Vorstellung von Organsystemen und ihrer Entwicklung, Einführung in die Ökologie und Evolutionsbiologie.

#### 14. Literatur:

- Vorlesungsskript
- Folien der Vorlesungspräsentation
- Klausuraufgabensammlung
- Fuchs/Schlegel, Allgemeine Mikrobiologie

Vorlesung „Terrestrische und aquatische Ökologie I“:

- Foliensammlung, Glossar mit Begriffsdefinitionen

Vorlesung: Grundlagen der Biologie:

- Skript und Vorlesungs-Folien;
- Purves et al., Biologie (Ed. Markl), Spektrum, Elsevier.
- Lampert/Sommer: Limnoökologie. Thieme.

#### 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 411801 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure I
- 411802 Exkursion Terrestrische / aquatische Ökologie I
- 411803 Vorlesung Terrestrische / aquatische Ökologie I
- 411804 Vorlesung Grundlagen der Biologie I
- 411805 Exkursion Grundlagen der Biologie I

#### 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Vorlesung "Mikrobiologie für Ingenieure I" Präsenzzeit: 21 h Vorlesung "Grundlagen der Biologie" Präsenzzeit: 10 h Vorlesung "Terrestrische Ökologie I" Präsenzzeit: 10 h Vorlesung "Aquatische Ökologie I" Präsenzzeit: 10 h Exkursion "Terrestrische / aquatische Ökologie I" Präsenzzeit: 5 h Selbststudium: 124 h Gesamtzeit: 180 h

#### 17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 41181 Umweltbiologie I (PL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0

- 
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 28430 Umweltstatistik und Informatik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021500351                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 6.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Joachim Schwarte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Joachim Schwarte</li> <li>• Andras Bardossy</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 4. Semester<br/>→ Basismodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 4. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Basismodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Auflagenmodule des Masters</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 4. Semester<br/>→ Auflagenmodule des Masters</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p><b>Statistik:</b></p> <p>Nach Abschluß der Veranstaltung Statistik werden von den Studierenden die grundlegenden statistischen Werkzeuge und Methoden beherrscht. Die Teilnehmer kennen die Möglichkeiten und Grenzen der eingesetzten Werkzeuge und sind in der Lage, Methoden kritisch zu bewerten und entsprechend den Anforderungen geeignet anzuwenden: Die theoretischen Konzepte von Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariable und Stichprobenverteilung werden verstanden und können entsprechend eingeordnet werden. Die Studierenden sind mit Methoden zur Identifizierung nichtlinearer Prozesse und statistischer Artefakte vertraut. Darüber hinaus beherrschen sie die grundlegenden Methoden der Bewertung von Untersuchungsergebnissen, wie z.B. Signifikanztests.</p> <p><b>Informatik:</b></p> <p>Die Studierenden können algorithmische Lösungswege für einfache Problemstellungen selbstständig finden und unter Verwendung einer modernen Programmiersprache umsetzen. Sie sind im Stande die Komplexitätsordnung eines Problems bzw. eines Lösungsverfahrens abzuschätzen und somit Aussagen über die praktische Brauchbarkeit der jeweils betrachteten Methoden zu machen. Mit Hilfe von Tabellenkalkulationsprogrammen können Sie typische Aufgabenstellungen wie Massenermittlungen und Kostenberechnungen durchführen. Sie sind mit den wesentlichen Risiken der Informations- und Kommunikationstechnologie sowie mit der Anwendung entsprechender Schutzmethoden vertraut.</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Statistik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• deskriptive Statistik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |

- Darstellung und Interpretation statistischer Daten
- lineare und nicht-lineare Regressionsrechnung
- Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, theoretische Verteilungsfunktionen
- Binomialverteilung, hypergeometrische Verteilung
- Poissonverteilung, Exponentialverteilung
- Normalverteilung und Log-Normalverteilung
  - schließende Statistik, Konzept der Stichproben und unendlichen Grundgesamtheiten
- Konfidenzintervalle für die Momente von Verteilungen
- Hypothesentests
- Konfidenzintervalle und Hypothesentests in der bivariaten Statistik

### Informatik

Inhalt der Vorlesung „Einführung in die Informatik“

- Algorithmen und Turing-Maschinen
- Datenstrukturen
- Computer
- Programmiersprachen
- Programmierprinzipien
- Programmentwicklung mit MatLab
- Tabellenkalkulation
- Sicherheit und Datenschutz

#### 14. Literatur:

##### Statistik:

- Vorlesungsskript Statistik
- Unterlagen von Übungen und Hausübungen (Downloadbereich der IWS Homepage)
- Hartung, J. 1999. : Statistik - Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik. 12. Aufl. Oldenburg Verlag. München
- Sachs, L. 1991. Angewandte Statistik. 7. Auflage. Springer Auflage. Berlin
- Moore, D. S. and G. M. McCabe. 2003. Introduction of the practice of statistics. 4. Auflage. New York.

##### Informatik:

- Online-Skript innerhalb der Ilias-Umgebung
- Duden Informatik

#### 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 284301 Vorlesung Statistik
- 284302 Übung Statistik
- 284303 Vorlesung Informatik
- 284304 Virtuell unterstützte Gruppenübungen Informatik

#### 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

##### Umwelts tatistik:

|                |      |
|----------------|------|
| Präsenzzeit:   | 42 h |
| Selbststudium: | 48 h |
| Gesamt:        | 90 h |

##### Informatik:

---

|                              |      |
|------------------------------|------|
| Vorlesung:                   | 28 h |
| Virtuell unterstützte        | 14 h |
| Gruppenübungen:              |      |
| Nachbereitung der Vorlesung: | 14 h |
| Nachbereitung der            | 14 h |
| Gruppenübungen:              |      |
| Prüfungsvorbereitung in der  | 20 h |
| vorlesungsfreien Zeit:       |      |
| Gesamt:                      | 90 h |

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 28431 Umweltstatistik und Informatik (LBP), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

---

## 200 Kernmodule

---

|                     |       |                                                                                    |
|---------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 10660 | Fluidmechanik I                                                                    |
|                     | 11180 | Raumordnung und Umweltplanung                                                      |
|                     | 11220 | Technische Thermodynamik I + II                                                    |
|                     | 14400 | Technische Mechanik I: Einführung in die Statik starrer Körper                     |
|                     | 14410 | Technische Mechanik II: Einführung in die Elastostatik und in die Festigkeitslehre |
|                     | 37300 | Technische Akustik                                                                 |
|                     | 38620 | Technische Mechanik III: Einführung in die Mechanik der inkompressiblen Fluide     |
|                     | 38630 | Geologie                                                                           |
|                     | 38720 | Meteorologie                                                                       |
|                     | 38730 | Werkstoffkunde                                                                     |
|                     | 39280 | Grundlagen der Umweltanalytik - Messtechnik (mit Praktika)                         |

---

## Modul: 10660 Fluidmechanik I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021420001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Apl. Prof. Holger Class                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Holger Class</li> <li>• Rainer Helmig</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 4. Semester<br/>→ Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 4. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 4. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 2. Semester<br/>→ Auflagenmodule des Masters</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 2. Semester<br/>→ Auflagenmodule des Masters</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <p><b>Technische Mechanik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Statik starrer Körper</li> <li>• Einführung in die Elastostatik und Festigkeitslehre</li> <li>• Einführung in die Mechanik inkompressibler Fluide</li> </ul> <p><b>Höhere Mathematik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partielle Differentialgleichungen</li> <li>• Vektoranalysis</li> <li>• Numerische Integration</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über die Gesetzmäßigkeiten realer und idealer Fluidströmungen. Sie können Erhaltungssätze formulieren und diese auf praxisnahe Fragestellungen anwenden. Darüber hinaus erarbeiten sie sich detaillierte Kenntnisse in der Hydrostatik, Rohrströmung und Gerinneströmung und lernen, diese Kenntnisse für die genannten Anwendungen einzusetzen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Es werden zunächst die zur Formulierung von Erhaltungssätzen erforderlichen theoretischen Grundlagen erarbeitet. Darauf aufbauend werden die Erhaltungssätze für Masse, Impuls und Energie zunächst mit Hilfe des Reynoldsschen Transporttheorems für endlich große Kontrollvolumina abgeleitet. Anschließend werden daraus im Übergang auf ein infinitesimal kleines Fluidelement die partiellen Differentialgleichungen zur Beschreibung von Strömungsproblemen formuliert, z.B. Navier-Stokes-, Euler-, Bernoulli-, Reynolds-Gleichungen.</p> <p>Ein weiterer Schwerpunkt ist die Anwendung der Erhaltungssätze für stationäre und instationäre Probleme aus der Rohr- und Gerinnehydraulik. Dabei wird insbesondere auch der Einfluss strömungsmechanischer Kennzahlen wie der Reynolds-Zahl und der Froude-Zahl diskutiert.</p> |                |                         |



### Einführung in die Fluidmechanik

- Ruhende und gleichförmig bewegte Fluide (Hydrostatik)  
Erhaltungssätze
- für Kontrollvolumina
- für infinitesimale Fluidelemente / Strömungsdifferentialgleichungen
- Grenzschichttheorie
- Rohrströmungen
- Reibungsfreie und reibungsbehaftete Rohrströmungen
- Stationäre und instationäre Rohrströmungen Gerinneströmungen
- Abflussdiagramme
- Schießender und strömender Abfluss
- Abflusskontrolle
- Normalabfluss und ungleichförmiger Abfluss
- Überströmung von Bauwerken

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Helmig, R., Class, H.: Grundlagen der Hydromechanik, Shaker Verlag, Aachen, 2005</li> <li>• Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik, Springer Verlag, 1996</li> <li>• White, F.M.: Fluid Mechanics, WCB/McGraw-Hill, New York, 1999</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 106601 Vorlesung Fluidmechanik I</li> <li>• 106602 Übung Fluidmechanik I</li> <li>• 106603 Laborübung Fluidmechanik I</li> </ul>                                                                                                       |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: (6 SWS) 84 h<br>Selbststudium (1,2h pro Präsenzstunden): 100 h<br><br><b>Gesamt: 184 h (ca. 6 LP)</b>                                                                                                                                                              |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 10661 Fluidmechanik I (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min.,<br>Gewichtung: 1.0, Schriftliche Prüfungsvorleistung/<br>Scheinklausur                                                                                                                                              |
| 18. Grundlage für ... :              | 10840 Fluidmechanik II                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Lehrfilme zur<br>Verdeutlichung fluidmechanischer Zusammenhänge, zur Vorlesung und<br>Übung stehen web-basierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium<br>zur Verfügung.                                                      |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung                                                                                                                                                                                                                               |

## Modul: 38630 Geologie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 020600003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Christian Moormann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Bernd Zweschper                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Kernmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Zusatzmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden begreifen den Planeten Erde als ein äußerst aktives und komplexes Gesamtsystem, in dem in den Teilsystemen Lithosphäre, Atmosphäre, Hydrosphäre und Biosphäre eine Vielzahl dynamischer, zyklisch ablaufender Prozesse zusammenwirken, sich gegenseitig beeinflussen und sich dabei in einem einzigartigen und empfindlichen Gleichgewicht physikalischer und chemischer Bedingungen befinden. Sie begreifen die Plattentektonik als revolutionäre Theorie, anhand derer nahezu alle geologischen Prozesse schlüssig erklärbar geworden sind. Sie kennen die Wirkungszusammenhänge zwischen der Plattentektonik und den geologischen Prozessen der endogenen und der exogenen Dynamik.</p> <p>Mit elementaren Grundlagen der Mineralogie und der Petrographie sind den Studierenden vertraut. Sie sind in der Lage, verschiedene Gesteine zu unterscheiden, zu klassifizieren und kennen ihre wesentlichen Eigenschaften. Grundlagen der regionalen Geologie Südwestdeutschlands sind den Studierenden geläufig.</p> <p>Aus ingenieurgeologischer Sichtweise relevante Eigenschaften sowie ihre auf ihre Gesteinsgenese zurückgehenden Ausprägungen sind den Studierenden geläufig. Sie können diese Kenntnisse auf bautechnische und umweltschutztechnische Problemstellungen anwenden.</p> <p>Letztlich verstehen die Studierenden die Bedeutung der Geologie als anwendungsorientierte Naturwissenschaft und ihren Bezug zum täglichen Leben.</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• System Erde, Einführung und Überblick</li> <li>• Schalenbau der Erde, Plattentektonik</li> <li>• Seismologie, Erdbeben</li> <li>• Vulkanismus; magmatische Gesteine</li> <li>• Verwitterung, Erosion, Transportvorgänge;</li> <li>• Sedimente und Sedimentgesteine</li> <li>• metamorphe Gesteine</li> <li>• Gebirgsbildung</li> <li>• Massenbewegungen, Kreislauf des Wassers</li> <li>• Regionale Geologie von Südwestdeutschland</li> <li>• Ingenieurgeologie: Festgesteine und Lockergesteine - Eigenschaften und Klassifikation</li> <li>• Baugrunderkundungsverfahren</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <p>Skripte und Übungsunterlagen werden in der Vorlesung ausgegeben, außerdem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Press F., Siever, R.: Allgemeine Geologie, 5. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2007</li> <li>• Bahlburg, Breitkreuz : Grundlagen der Geologie, 4. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2012</li> <li>• Fecker E., Reik, G.: Baugeologie, 2. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2001</li> <li>• Prinz, H.: Abriss der Ingenieurgeologie, 3. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2001</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 386301 Vorlesung Geologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit (2 SWS): 28 h</p> <p>Selbststudium / Nacharbeitszeit (2 h pro Präsenzstunde): 56 h</p> <p><b>Gesamt: 84 h</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 38631 Geologie (BSL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 18. Grundlage für ... :              | 10640 Geotechnik I: Bodenmechanik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 19. Medienform:                      | Beamer-Präsentationen, Tafelaufschriebe, Film                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Geotechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Modul: 39280 Grundlagen der Umweltanalytik - Messtechnik (mit Praktika)

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021230003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 9.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Jörg Metzger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jürgen Braun</li> <li>• Birgit Claasen</li> <li>• Norbert Klaas</li> <li>• Bertram Kuch</li> <li>• Jörg Metzger</li> <li>• Jochen Seidel</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Kernmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Auflagenmodule des Masters<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 4. Semester<br>→ Auflagenmodule des Masters                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | inhaltlich:<br>Experimentalphysik (Vorlesung, Praktikum)<br>Allgemeine und Anorganische Chemie (Vorlesung, Praktikum)<br>Organische Chemie (Vorlesung, Praktikum)<br>Technische Thermodynamik I<br><br>formal:<br>keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die grundlegenden Prinzipien der verschiedenen Messverfahren zur Bestimmung chemischer und physikalischer Größen,</li> <li>• besitzen die notwendigen handwerklichen Grundfertigkeiten zur Bestimmung von Messwerten,</li> <li>• beherrschen die Technik einfacher analytischer Mess- und Bestimmungsverfahren, können Versuche selbstständig durchführen und die Probleme und Gefahren beim Umgang mit analytischen Geräten richtig einschätzen,</li> <li>• vermögen abzuschätzen, welches analytische Verfahren zur Bestimmung eines Messwertes in einer vorgegebenen Matrix am besten geeignet ist, und wissen um die jeweils erforderliche vorherige Aufreinigung,</li> <li>• können analytische Messungen wissenschaftlich nachvollziehbar dokumentieren und dabei Beziehungen zwischen Theorie und Praxis herstellen,</li> <li>• können analytische Messdaten qualitativ wie quantitativ evaluieren und validieren; sie kennen die jeweiligen Fehlermöglichkeiten.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <b>Vorlesung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |

*Bestimmung physikalischer Größen:* Temperatur, Druck, Strömung; Dichte, Viskosität, Leitfähigkeit, pH, Redoxpotential, Konzentration; Messmethodik (direkt/indirekt, berührungslos, Probenahme); Luftfeuchte. Was sind und wie bestimmt man Messwerte; Momentan-/Mittelwerte; Kalibrierung/Eichung, Validierung, Nachweis- und Bestimmungsgrenzen (LOD, LOQ), Messunsicherheit.

*Bestimmung chemischer Größen:* Einzelstoff-/Element-Bestimmung, Summenparameter, Bestimmung von Elementgehalten (AAS, ICP), Molekül- und Strukturbestimmung (MS, IR, UV/VIS), photometrische Konzentrationsbestimmung in unterschiedlichen Medien, Gaschromatographie.

### Praktikum messtechnische Praxis

- Einführung in die Messung elektrischer Größen, Umgang mit elektrischen Messgeräten wie Elektrometer und Oszilloskop,
- Bestimmung von Viskositäten und Grenzflächenspannungen,
- Messung meteorologischer Größen (Luftfeuchte, Temperatur),
- Messung von Vor-Ort Parametern (Sauerstoff, Leitfähigkeit, pH-Wert),
- Photometrische Bestimmungsverfahren.

### GC-Praktikum (Einführung in chromatographische Trennverfahren):

- Grundprinzipien chromatographischer Trennungen (mobile/stationäre Phase, Verteilungsgleichgewichte, Retentionszeiten), Funktionen des GC (Injektor/Injektionstechniken, Trennsäule/Phase, Trägergas, Detektor), Trennleistung (Auflösung, Peak Shape, Halbwertsbreite, Überladen),
- Einüben von Injektion und Analyse: Headspace / Lösung, FID-Response, Dünnfilm/Dickfilm bei C6-Kohlenwasserstoffen, Parallelität Sdp. / tR,
- Analyse von Kraftstoffen: Identifizieren durch Aufstocken: BTEX/ Isooctan; temperatur-programmierte vs. isotherme Analyse von Dieselöl (gas oil); Ableiten des GC-Verhaltens aus thermodynamischen Grundgleichungen,
- Quantifizierungsmethoden: Kalibrierfunktion, Standardaddition Schadstoffanalyse (Mischung Chloraromaten/ Heizöl/PAK): Vergleich FID/ECD, Aufstocken, Quantifizierung über Standardaddition (o-DCB),
- TNT-Bestimmung in einer Bodenprobe: Interner Standard, Extraktion, Wiederfindungsrate, Normierung von FID-Werten über Internen Standard.

#### 14. Literatur:

- Gemäß Angaben in der Vorlesung

#### 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 392801 Vorlesung Aufgaben der Messtechnik und Bestimmung physikalischer Größen
- 392802 Vorlesung Bestimmung chemischer Größen
- 392803 Praktikum Messtechnische Praxis
- 392804 Praktikum Gaschromatographie - Grundlagen und Anwendung

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | <p>Vorlesung Aufgaben der Messtechnik und Bestimmung physikalischer Größen,<br/>Umfang 1 SWS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit (1 SWS) 14 h</li> <li>• Selbststudium (1,5 h pro Präsenzstunde) 21 h</li> </ul> <p>insgesamt 35 h (ca. 1,2 LP)</p> <p>Vorlesung Bestimmung chemischer Größen, Umfang 1 SWS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit (1 SWS) 14 h</li> <li>• Selbststudium (1,5 h pro Präsenzstunde) 21 h</li> </ul> <p>insgesamt 35 h (ca. 1,2 LP)</p> <p>Praktikum Messtechnische Praxis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit (5 Versuchstage á 4 h) 20 h</li> <li>• Selbststudium / Protokollerstellung (1,2 h pro Präsenzstunde; 20 * 1,2 h) 24 h</li> <li>• davon in Gruppenarbeit (Kleingruppen von 3-5 Studierenden) 44 h</li> </ul> <p>insgesamt 44 h (ca. 1,5 LP)</p> <p>Praktikum Gaschromatographie - Grundlagen und Anwendung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzstunden (5 Tage á 5 h) 25 h</li> <li>• Selbststudium / Protokollerstellung (1,2 h pro Präsenzstunde; 25 * 1,2 h) 30 h</li> <li>• davon in Gruppenarbeit (Kleingruppen von 3-5 Studierenden) 30 h</li> </ul> <p>insgesamt 55 h (ca. 1,8 LP)</p> <p>Klausur Grundlagen der Umweltanalytik - Messtechnik mit Praktika (120 min schriftliche Prüfung):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit: 2h</li> <li>• Vorbereitung: 9 h</li> </ul> <p>insgesamt 11 h (0,4 LP)</p> <p>Summe: 180 h (6 LP)</p> |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                 |                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 39281 Grundlagen der Umweltanalytik - Messtechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Sonstiges</li> </ul> |
| 18. Grundlage für ... :         |                                                                                                                                                                                                         |
| 19. Medienform:                 |                                                                                                                                                                                                         |
| 20. Angeboten von:              | Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft                                                                                                                                          |

## Modul: 38720 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. Umweltschutztechnik, PO 2008<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br>→ Kernmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br>→ Wahlmodule -->Vertiefungsmodule (Wahlmodule) --<br>>Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br>→<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 5. Semester<br>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)                                                               |                |                         |
| 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: <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: | 387201 Vorlesung Meteorologie                                            |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 28 h                                                        |
|                                      | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h                               |
|                                      | <b>Gesamt: 90 h</b>                                                      |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 38721 Meteorologie (BSL), 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: 11180 Raumordnung und Umweltplanung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021100001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 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. Jörn Birkmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Jörn Birkmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 1. Semester<br/>→ Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 1. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br/>→ Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br/>→ Auflagenmodule des Masters</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 1. Semester<br/>→ Auflagenmodule des Masters</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen die grundlegenden ökonomischen und sozialen Hintergründe räumlicher Entwicklung und ihrer Wirkungen. Sie haben einen Überblick über anthropogen bedingte Umweltbelastungen und unterscheiden wichtige Leitbilder und Strategien nachhaltiger Raumentwicklung sowie des Risikomanagements und der Anpassung an den Klimawandel. Sie wenden dieses Wissen bei der Beurteilung aktueller raumordnungs- und umweltpolitischer Entwicklungen an.</p> <p>Sie verstehen die rechtlichen Grundlagen der Raumplanung in Deutschland und die Kompetenzen, Organisationsformen, Instrumente und Steuerungsfähigkeiten der unterschiedlichen Ebenen der Raumplanung, die in der Praxis relevant sind. Sie sind mit den Instrumenten des Umweltschutzes und der Umweltplanung vertraut.</p> <p>Sie haben einen Einblick in internationale Fallbeispiele der Raum- und Umweltplanung.</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | In der Vorlesung und der zugehörigen Übung werden folgende Themen behandelt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fürst, D., F. Scholles(Hrsg) (2011): Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung, Dortmund</li> <li>Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.) (2011): Grundriß der Landes- und Regionalplanung, Hannover</li> <li>Priebs, A.(2013): Raumordnung in Deutschland, Braunschweig</li> <li>IPCC (2014): Climate Change 2014, Impacts, Adaptation and Vulnerability, Cambridge/New York</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>111801 Vorlesung Raumordnung und Umweltplanung</li> <li>111802 Übung Raumordnung und Umweltplanung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |

---

|                                 |                                       |              |
|---------------------------------|---------------------------------------|--------------|
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand: | Präsenzzeit in der Vorlesung (3 SWS): | 42 h         |
|                                 | Präsenzzeit in der Übung (1 SWS):     | 14 h         |
|                                 | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: | 112 h        |
|                                 | <b>Gesamt:</b>                        | <b>168 h</b> |

---

|                                 |                                                                                              |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 11181 Raumordnung und Umweltplanung (PL), schriftliche Prüfung,<br>120 Min., Gewichtung: 1.0 |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|

---

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

---

|                 |  |
|-----------------|--|
| 19. Medienform: |  |
|-----------------|--|

---

|                    |  |
|--------------------|--|
| 20. Angeboten von: |  |
|--------------------|--|

---

## Modul: 37300 Technische Akustik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 020800012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Philip Leistner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Philip Leistner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Kernmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Zusatzmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundkenntnisse in Höherer Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden beherrschen die Grundlagen zur Berechnung und Messung von Schallfeldern, insbesondere an Oberflächen und in Hohlräumen. Ferner sind die Studierenden mit den Methoden und Mitteln zur Beeinflussung (Dämpfung, Dämmung) und Bewertung (Wahrnehmung, Wirkung, Sound Design) von generischen und technischen Schallquellen vertraut.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen der technischen Akustik in folgender Gliederung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schallfeldgrößen - Grundlegende Größen (Luft- und Körperschall), Pegel, komplexe und spektrale Darstellung</li> <li>• Schallquellen - Grundtypen, Abstrahlung, Wellenarten, strömungsinduzierte Schallquellen</li> <li>• Schallfelder - Schallreflexion, -absorption und -beugung, Kanal- und Raumakustik, Schalldämpfung und -dämmung</li> <li>• Beeinflussung von Schallfeldern - Schallabsorber, Schalldämpfer, Schalldämmende Elemente, Aktive Systeme</li> <li>• Messung und Analyse von Schallfeldern - Sensoren und Aktoren, Signalverarbeitung, Bestimmung der Schallleistung, Schallmessung in Strömungen</li> <li>• Wahrnehmung und Wirkung von Schall - Begriffe und Größen, Bewertung von Schall, Schallwirkungen, Psychoakustik und Sound Design</li> <li>• Technische Geräuschquellen - Kenngrößen und ihre Bestimmung, Typen und Bauformen, Wege zur Geräuschminderung</li> <li>• Akustische Behandlung technischer Systeme - Methodik, Normen und Grenzwerte, Beispiele</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript</li> </ul> <b>Weiterführende Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Müller, G., Möser, M: Taschenbuch der technischen Akustik. Springer Verlag, Berlin (2004)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |

- Cremer, L., Heckl, M.: Körperschall - Physikalische Grundlagen und technische Anwendungen. Springer Verlag, Berlin (2007)
- Hansen, C.H., Snyder, S.D.: Active Control of Noise and Vibration. E & FN Spon, London (1997)
- Fastl, H., Zwicker, E.: Psychoacoustics - Facts and Models. Springer Verlag, Berlin (2007)
- Blauert, J., Xiang, N.: Acoustics for Engineers. Springer Verlag, Berlin (2009)

|                                      |                                                                                         |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 373001 Vorlesung Grundlagen der technischen Akustik                                     |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 28 h                                                                       |
|                                      | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h                                              |
|                                      | <b>Gesamt: 90 h</b>                                                                     |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 37301 Technische Akustik (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Klausur |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                         |
| 19. Medienform:                      |                                                                                         |
| 20. Angeboten von:                   | Lehrstuhl für Bauphysik                                                                 |

## Modul: 14400 Technische Mechanik I: Einführung in die Statik starrer Körper

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021020001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Wolfgang Ehlers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolfgang Ehlers</li> <li>• Christian Miehe</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 1. Semester<br/>→ Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 1. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br/>→ Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br/>→ Auflagenmodule des Masters</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 1. Semester<br/>→ Auflagenmodule des Masters</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden haben das Konzept von Kräftesystemen im Gleichgewicht erlernt und können die zugehörigen mathematischen Formulierungen auf Ingenieurprobleme anwenden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Kenntnisse der Methoden der Starrkörpermechanik sind elementare Grundlage zur Lösung von Problemstellungen im Ingenieurwesen. Der erste Teil der Vorlesung behandelt zunächst die Grundlagen der Vektorrechnung. Der Schwerpunkt dieses Teils der Vorlesung liegt auf der Lehre der Statik starrer Körper. Dies betrifft die Behandlung von Kräftesystemen, die Schwerpunktberechnung, die Berechnung von Auflagerkräften und Schnittgrößen in statisch bestimmten Systemen sowie die Problematik der Reibung und der Seilstatik. Anschließend werden in Anwendung von Grundbegriffen der analytischen Mechanik das Prinzip der virtuellen Arbeit und die Stabilität des Gleichgewichts behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Grundlagen der Statik starrer Körper: Vektorrechnung</li> <li>• Grundbegriffe: Kraft, Starrkörper, Schnittprinzip, Gleichgewicht</li> <li>• Axiome der Starrkörpermechanik</li> <li>• Zentrales und nichtzentrales Kräftesystem</li> <li>• Verschieblichkeitsuntersuchungen</li> <li>• Auflagerreaktionen ebener Tragwerke</li> <li>• Kräftegruppen an Systemen starrer Körper</li> <li>• Fachwerke: Schnittgrößen in stabförmigen Tragwerken</li> <li>• Raumstatik: Kräftegruppen und Schnittgrößen</li> <li>• Kräftemittelpunkt, Schwerpunkt, Massenmittelpunkt</li> <li>• Haftreibung, Gleitreibung, Seilreibung</li> <li>• Seiltheorie und Stützlinientheorie</li> <li>• Arbeitsbegriff und Prinzip der virtuellen Arbeit</li> <li>• Stabilität des Gleichgewichts</li> </ul> |                |                         |

Als Voraussetzung für die Behandlung von Problemen der Elastostatik werden im zweiten Teil der Vorlesung die Grundlagen der Tensorrechnung vermittelt und am Beispiel von Rotationen starrer Körper und der Ermittlung von Flächenmomenten erster und zweiter Ordnung (statische Momente, Flächenträgheitsmomente) vertieft.

- Mathematische Grundlagen der Elastostatik: Tensorrechnung
- Flächenmomente 1. und 2. Ordnung

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <p>Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall [2006], Technische Mechanik I: Statik, 9. Auflage, Springer.</li> <li>• D. Gross, W. Ehlers, P. Wriggers [2006], Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik I: Statik, 8. Auflage, Springer.</li> <li>• R. C. Hibbeler [2005], Technische Mechanik I. Statik, Pearson Studium.</li> </ul>                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 144001 Vorlesung Technische Mechanik I</li> <li>• 144002 Übung Technische Mechanik I</li> <li>• 144003 Tutorium Technische Mechanik I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung <b>42 h</b></li> <li>• Vortragsübung <b>28 h</b></li> </ul> <p>Selbststudium / Nacharbeitszeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nacharbeitung der Vorlesung (ca. 1,5 h pro Präsenzstunde) <b>65 h</b></li> <li>• Nacharbeitung der Vortragsübung wahlweise in<br/>Zusätzlicher Übung oder im Selbststudium (ca. 1,5 h pro<br/>Präsenzstunde) <b>45 h</b></li> </ul> <p><b>Gesamt: 180 h</b></p> |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 14401 Technische Mechanik I: Einführung in die Statik starrer Körper (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung Hausübungen</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   |
| 18. Grundlage für ... :              | 14410 Technische Mechanik II: Einführung in die Elastostatik und in die Festigkeitslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Mechanik (Bauwesen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## Modul: 14410 Technische Mechanik II: Einführung in die Elastostatik und in die Festigkeitslehre

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021010002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Christian Miehe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolfgang Ehlers</li> <li>• Christian Miehe</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 2. Semester<br/>→ Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 2. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 2. Semester<br/>→ Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 2. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 2. Semester<br/>→ Auflagenmodule des Masters</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 2. Semester<br/>→ Auflagenmodule des Masters</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Technische Mechanik I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden sind befähigt, Deformationen elastischer Tragwerke zu berechnen sowie als Grundkonzept der Bemessung von Tragwerken Spannungsnachweise für verschiedene Beanspruchungen zu führen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Die Elastostatik und die Festigkeitslehre liefern Grundlagen für die Konstruktion und Bemessung von Bauwerken und Bauteilen im Rahmen von Standsicherheits- und Gebrauchsfähigkeitsnachweisen. Die Vorlesung behandelt zunächst Grundkonzepte und Begriffe der Festigkeitslehre in eindimensionaler Darstellung. Es folgt die Darstellung mehrdimensionaler, elastischer Spannungszustände sowie die Elastostatik des Balkens.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein- und mehrdimensionaler Spannungs- und Verzerrungszustand</li> <li>• Transformation von Spannungen und Verzerrungen</li> <li>• Stoffgesetz der linearen Elastizitätstheorie</li> <li>• Elementare Elastostatik der Stäbe und Balken</li> <li>• Differentialgleichung der Biegelinie</li> <li>• Schubspannungen, Schubmittelpunkt, Kernfläche</li> <li>• Torsion prismatischer Stäbe</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.</li> <li>• D. Gross, W. Hauger, W. Schnell, J. Schröder [2012], Technische Mechanik II: Elastostatik, 11. Auflage, Springer.</li> <li>• D. Gross, W. Ehlers, P. Wriggers [2011], Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik II: Elasto-statik, 10. Auflage Springer.</li> <li>• R. C. Hibbeler [2005], Technische Mechanik II. Festigkeitslehre. Pearson Studium</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | • 144101 Vorlesung Technische Mechanik II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |

- 144102 Übung Technische Mechanik II
- 144103 Tutorium Technische Mechanik II

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

**Präsenzzeit:**

- Vorlesung                **42 h**
- Vortragsübung        **28 h**

**Selbststudium / Nacharbeitszeit:**

- Nacharbeitung der Vorlesung (ca. 1,5 h pro Präsenzstunde)    **65 h**
- Nacharbeitung der Vortragsübung wahlweise in Zusätzlicher Übung oder im Selbststudium (ca. 1,5 h pro Präsenzstunde)    **45 h**

Gesamt:    **180 h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 14411 Technische Mechanik II: Einführung in die Elastostatik und in die Festigkeitslehre (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0,
- V    Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, selbstständige Bearbeitung von Hausübungen

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---



## Modul: 38620 Technische Mechanik III: Einführung in die Mechanik der inkompressiblen Fluide

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021020008                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Wolfgang Ehlers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolfgang Ehlers</li> <li>• Bernd Markert</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Kernmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Zusatzmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Technische Mechanik I + II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden beherrschen die Modellierung inkompressibler Fluide auf der Grundlage der Kontinuumsmechanik deformierbarer Körper und die Anwendung dieser Theorie auf elementare statische und dynamische Probleme der Fluidmechanik.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Kenntnisse der Strömungsmechanik sind Voraussetzung zur Lösung einer breiten Klasse von Problemstellungen der Umweltschutztechnik. Die Vorlesung liefert Grundlagen der Kontinuumsmechanik der Fluide und behandelt zunächst Konzepte zur Beschreibung der Wirkung ruhender Fluide auf Strukturen. Anschließend erfolgt eine Darstellung von Methoden der Hydrodynamik idealer und viskoser Fluide zur Beschreibung ihrer Bewegung sowie ihrer Wirkung auf Strukturen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementare Begriffe der Kontinuumsmechanik</li> <li>• Kontinuumsmechanische Bilanzsätze für Masse, Impuls und mechanische Leistung</li> <li>• Stoffgesetze für ideale und viskose Flüssigkeiten</li> <li>• Hydrostatik: Flüssigkeiten im Schwerfeld, Auftrieb und Schwimmstabilität, Flüssigkeitsdruck auf ebene und gekrümmte Flächen, Stromfadentheorie (Bernoulli-Gleichung)</li> <li>• Hydrodynamik idealer und viskoser Flüssigkeiten: Euler- und Navier-Stokes-Gleichung, Ähnlichkeitsbetrachtungen</li> <li>• Hydraulik: Darcy-Strömung</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt. <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Gross, W. Hauger, W. Schnell, P. Wriggers [2004], Technische Mechanik IV, 5. Auflage, Springer.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 386201 Vorlesung Technische Mechanik III: Einführung in die Mechanik der inkompressiblen Fluide</li> <li>• 386202 Übung Technische Mechanik III: Einführung in die Mechanik der inkompressiblen Fluide</li> <li>• 386203 Tutorium Technische Mechanik III</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung <b>28 h</b></li> <li>• Vortragsübung <b>7 h</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |

---

Selbststudium / Nacharbeitszeit:

- Nacharbeitung der Vorlesung (ca 1,5 h pro Präsenzstunde) **43 h**
- Nacharbeitung der Vortragsübung wahlweise in  
Zusätzlicher Übung oder im Selbststudium (ca. 1,5 h pro  
Präsenzstunde) **12 h**

**Gesamt: 90 h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 38621 Technische Mechanik III: Einführung in die Mechanik der inkompressiblen Fluide (USL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Institut für Mechanik (Bauwesen)

---

## Modul: 11220 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:                           | Univ.-Prof. Joachim Groß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Joachim Groß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 3. Semester<br/>→ Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 3. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 3. Semester<br/>→ Kernmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 3. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 1. Semester<br/>→ Auflagenmodule des Masters</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 1. Semester<br/>→ Auflagenmodule des Masters</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> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <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 Modelprozesse: Kreisprozesse, Reversible Prozesse, Dampfkraftwerk, Gasturbine, Kombi-Kraftwerke, Verbrennungsmotoren etc.</li> <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>• H.-D. Baehr, S. Kabelac, Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag Berlin.</li> <li>• P. Stephan, K. Schaber, K. Stephan, F. Mayinger: Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen, Springer-Verlag, Berlin.</li> <li>• K. Lucas: Thermodynamik - Die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen, Springer-Verlag Berlin.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 112201 Vorlesung Technische Thermodynamik I</li> <li>• 112202 Übung Technische Thermodynamik I</li> <li>• 112203 Vorlesung Technische Thermodynamik II</li> <li>• 112204 Übung Technische Thermodynamik II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                    |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 112 Stunden        |
|                                      | Selbststudium:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 248 Stunden        |
|                                      | <b>Summe:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>360 Stunden</b> |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 11221 Technische Thermodynamik I + II (ITT) (PL), schriftliche Prüfung, 180 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Zwei bestandene Zulassungsklausuren</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                    |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |
| 19. Medienform:                      | Der Veranstaltungssinhalt wird als Tafelanschrieb entwickelt, ergänzt um Präsentationsfolien und Beiblätter.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |

## Modul: 38730 Werkstoffkunde

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021500151                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Harald Garrecht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Karim Hariri</li> <li>• Joachim Schwarte</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Kernmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Zusatzmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine besonderen Vorkenntnisse erforderlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen nach dem Besuch der Veranstaltung das Spektrum der wichtigsten im Bauwesen verwendeten Werkstoffe, beherrschen die Grundlagen hinsichtlich der charakteristischen Werkstoffeigenschaften, erkennen den Bezug dieser grundlegenden Werkstoffeigenschaften zur Baupraxis und sind fähig, die Werkstoffe mit Blick auf das Gebrauchs- und Versagensverhalten der damit erstellten Konstruktionen zu beurteilen. Die wichtigsten mit Gebrauchsverhalten verknüpften Fragestellungen aus den Themenbereichen Dauerhaftigkeit und Umweltverträglichkeit von Baustoffen können beantwortet werden.  |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Inhaltlich ist die Vorlesung so gegliedert, dass die üblicherweise verwendeten Werkstoffe des Bauwesens nacheinander vor dem Hintergrund bauspezifischer Anforderungen vorgestellt werden. Im Einzelnen werden die Werkstoffe Beton, Stahl, Holz, Kunststoffe, und Bitumen (Asphalt) in der Vorlesung behandelt. Dabei werden neben den wichtigsten Werkstoffeigenschaften insbesondere umweltbezogene Aspekte, die Herstellung, die Dauerhaftigkeit und Umweltverträglichkeit betreffend vorgestellt. Abgeschlossen wird die Vorlesung mit dem werkstoffübergreifend wichtigen Thema Brandverhalten von Baustoffen. |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Aktuell jeweils in der Vorlesung gezeigtes Präsentationsmaterial wird im Ilias-System bereitgestellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 387301 Vorlesung Werkstoffkunde UMW                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h<br><b>Gesamt: 90 h</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 38731 Werkstoffkunde (BSL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Institut für Werkstoffe im Bauwesen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |

---

## 300 Ergänzungsmodule

---

|                     |       |                                                                         |
|---------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 10670 | Verkehrsplanung und Verkehrstechnik                                     |
|                     | 10870 | Hydrologie                                                              |
|                     | 10880 | Abfallwirtschaft und biologische Abluftreinigung                        |
|                     | 10890 | Wassergütwirtschaft                                                     |
|                     | 10900 | Siedlungswasserwirtschaft                                               |
|                     | 10920 | Ökologische Chemie                                                      |
|                     | 11320 | Thermodynamik der Gemische I                                            |
|                     | 11350 | Grundlagen der Luftreinhaltung                                          |
|                     | 11360 | Gewässerkunde, Gewässernutzung                                          |
|                     | 11380 | Grundlagen der Verbrennung und Umweltauswirkungen der Energieumwandlung |
|                     | 11400 | Grundlagen der Landschafts- und Umweltplanung                           |
|                     | 12450 | Wasserkraft und Wasserbau                                               |
|                     | 13910 | Chemische Reaktionstechnik I                                            |
|                     | 13950 | Energiewirtschaft und Energieversorgung                                 |
|                     | 14020 | Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik                           |
|                     | 301   | Ergänzungsmodul 1 anerkannt                                             |
|                     | 302   | Ergänzungsmodul 2 anerkannt                                             |
|                     | 303   | Ergänzungsmodul 1 anerkannt                                             |
|                     | 310   | Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen)                            |
|                     | 38210 | Biotechnik                                                              |
|                     | 38370 | Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe                                    |
|                     | 59930 | Ökologie                                                                |
|                     | 59970 | Umweltmikrobiologie II                                                  |

---

## 301 Ergänzungsmodul 1 anerkannt

---

---

## 302 Ergänzungsmodul 2 anerkannt

---

---



## 303 Ergänzungsmodul 1 anerkannt

---

---

---

## 310 Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen)

---

|                     |       |                                                                                    |
|---------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 12430 | Solarthermie                                                                       |
|                     | 13590 | Kraftfahrzeuge I + II                                                              |
|                     | 13830 | Grundlagen der Wärmeübertragung                                                    |
|                     | 15830 | Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie |
|                     | 15840 | Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik                               |
|                     | 15860 | Thermische Verfahrenstechnik I                                                     |
|                     | 18030 | Numerische Methoden I                                                              |
|                     | 18100 | CAD in der Apparatechnik                                                           |
|                     | 24950 | Projektplanung und Projektmanagement                                               |
|                     | 28550 | Regelung von Kraftwerken und Netzen                                                |
|                     | 39160 | Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre                                            |
|                     | 41170 | Speichertechnik für elektrische Energie                                            |

---

## Modul: 18100 CAD in der Apparatechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041111016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 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. Clemens Merten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Clemens Merten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen)<br/>→</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br/>→ Studienrichtung Luftreinhaltung --&gt;Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik --&gt;Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br/>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik --&gt;Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik --&gt;Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br/>→ Wahlmodule --&gt;Spezialisierungsmodule (Wahlmodule)<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015<br/>→ Studienrichtung Luftreinhaltung --&gt;Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik --&gt;Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015<br/>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik --&gt;Masterfach Chemische und biologische Verfahrenstechnik --&gt;Spezialisierungsmodule Chemische und biologische Verfahrenstechnik<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015<br/>→ Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015<br/>→ Zusatzmodule</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Konstruktionstechnische Grundlagen des BSc-Grundstudiums                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |

- verstehen die komplexen Anforderungen und Grundlagen der räumlichen Darstellung und normgerechter technischer Zeichnungen verfahrenstechnischer Maschinen und Apparate,
- können die Anwendungsprogramme zur rechnergestützten Konstruktion von Maschinen, Apparaten und Anlagen problemorientiert auswählen, vergleichen und beurteilen,
- beherrschen die grundlegenden Methodiken und die Handhabung des CAD-Programms Pro/ENGINEER für den Entwurf von Bauteilen und Baugruppen sowie für die Erstellung technischer Zeichnungen und Dokumentationen,
- können neue Produkte (Konstruktionen) mittels CAD entwerfen, analysieren, prüfen und bewerten,
- können das CAD-Programm in einer integrierten Entwicklungs-umgebung anwenden.

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 13. Inhalt:                          | Das Modul erweitert Lehrinhalte der Lehrveranstaltung Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der rechnergestützten Konstruktion beim Bauteil- und Baugruppentwurf wird behandelt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Anleitung zum konstruktiven Entwurf und zur Darstellung verfahrenstechnischer Apparate.</li> <li>• Überblick zu allgemeinen und branchenspezifischen CAD-Systemen.</li> <li>• Integration und Schnittstellen des CAD im Produktentwicklungsprozess (Berechnungsprogramme, CAE).</li> <li>• Gruppenübung mit CAD-Programm Pro/ENGINEER: Übersicht zum Programmaufbau und zu den Grundbefehlen für typische Konstruktionselemente.</li> <li>• Übung: Eigenständige Konstruktion eines Apparates mit CAD.</li> </ul> |       |
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen</li> <li>• Nutzerhandbuch Pro/ENGINEER</li> </ul> Ergänzende Lehrbücher: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Köhler, P.: Pro/ENGINEER Praktikum. Vieweg-Verlag</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 181001 Vorlesung CAD in der Apparatetechnik</li> <li>• 181002 Übung CAD in der Apparatetechnik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 56 h  |
|                                      | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 124 h |
|                                      | Gesamt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 18101 CAD in der Apparatetechnik (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
| 19. Medienform:                      | Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Chemische Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |

## Modul: 39160 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. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Ergänzungsmodule -->Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen)<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |              |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |              |
| 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> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |              |

---

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Burr, W., Musil, A., Stephan, M., Werkmeister, C.: Unternehmensführung, aktuelle Auflage, Verlag Vahlen, München.</li> <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>• 391601 Vorlesung Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre</li> <li>• 391602 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:      | 39161 Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                           |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 19. Medienform:                      | Tafel, Beamer, Overhead-Projektor                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 20. Angeboten von:                   | ABWL, Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsmanagement                                                                                                                                                                                                                                                    |

---

## 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: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Ergänzungsmodule -->Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen)<br>→<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br>→ Wahlmodule -->Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) --<br>>Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br>→<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br>→ Wahlmodule -->Vertiefungsmodule (Wahlmodule) --<br>>Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br>→<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 5. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 5. Semester<br>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) |                |                         |
| 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:                                      | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | 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, Temperatenausgleich im halbinendlichen 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, Strahlungs-                         |                |                         |

austausch zwischen parallelen Platten, umschliessenden Flächen und 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  |
|                                      | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 124 h |
|                                      | 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: 15830 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021020005                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Wolfgang Ehlers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolfgang Ehlers</li> <li>• Christian Miehe</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen)<br/>→</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br/>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik --&gt;Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik --&gt;Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br/>→ Studienrichtung Verkehr --&gt;Masterfach Schall- und Schwingungsschutz --&gt;Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br/>→ Wahlmodule --&gt;Vertiefungsmodule (Wahlmodule)<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015<br/>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik --&gt;Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik --&gt;Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015<br/>→ Studienrichtung Verkehr --&gt;Masterfach Schall- und Schwingungsschutz --&gt;Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015<br/>→ Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015<br/>→ Zusatzmodule</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau: Technische Mechanik I-III sowie Technische Mechanik IV und Baustatik I</li> <li>• UMW: Technische Mechanik I-III</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Kontinuumsmechanik und der Materialtheorie mit Anwendung auf elastisch, viskoelastisch und                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |

elasto-plastisch deformierbare Festkörper. Mit den erlernten Kenntnissen können Sie numerische Verfahren wie die Finite-Elemente-Methode zur Lösung von Randwertproblemen nutzen.

---

**13. Inhalt:**

Kenntnisse der Kontinuumsmechanik und der Materialtheorie sind fundamentale Voraussetzung für die Beschreibung von Deformationsprozessen und Versagensmechanismen von Strukturen aus metallischen und polymeren Werkstoffen sowie von Geomaterialien. Die Vorlesung bietet eine systematische Darstellung der kontinuumsmechanischen Grundlagen, die in den Lehrveranstaltungen TM I - IV bereits in vereinfachter Form genutzt wurden. Die wesentlichen Stoffgesetze der Materialtheorie werden im Rahmen der Modellrheologie motiviert und auf den allgemeinen 3-dimensionalen Fall verallgemeinert. Unter Voraussetzung kleiner Verzerrungen werden die Stoffgesetze der Elastizität, der Viskoelastizität und der Elastoplastizität behandelt. In Ergänzung zu der theoretischen Darstellung werden einige algorithmische Aspekte der Computerimplementation von Materialmodellen dargestellt.

**Kinematik:**

materieller Körper, Platzierung, Bewegung, Deformations- und Verzerrungsmaße

**Spannungszustand:**

Nah- und Fernwirkungskräfte, Theorem von Cauchy, Spannungstensoren

**Bilanzsätze:**

Fundamentaltbilanz der Kontinuumsmechanik, Bilanzrelationen für Masse, Bewegungsgroße, Drall, und mechanische Leistung

**Allgemeine Materialgleichungen:**

das Schließproblem der Kontinuumsmechanik

**Geometrisch lineare Elastizität:**

Rheologisches Modell, Verallgemeinerung auf drei Raumdimensionen, Bestimmung der elastischen Konstanten

**Geometrisch lineare Viskoelastizität:**

Motivation und rheologisches Modell, Relaxation und Retardation, viskoelastischer Standardkörper, Clausius-Planck-Ungleichung und interne Dissipation

**Geometrisch lineare Elastoplastizität:**

Motivation und rheologisches Modell, Metallplastizität (Fließbedingung nach von Mises, Belastungsbedingung, Konsistenzbedingung, Fließregel, Tangententensoren), Verallgemeinerung für Geomaterialien

**Numerische Aspekte elastisch-inelastischer Materialien:**

Motivation, Prädiktor-Korrektor-Verfahren

---

**14. Literatur:**

Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.

- J. Altenbach, H. Altenbach [1994], Einführung in die Kontinuumsmechanik, Teubner.
- R. de Boer [1982], Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer.
- P. Chadwick [1999], Continuum Mechanics, Dover Publications.
- J. Betten [2002], Kontinuumsmechanik (elastisches und inelastisches Verhalten isotroper und anisotroper Stoffe), 2. erweiterte Auflage, Springer.
- M. E. Gurtin [1981], An Introduction to Continuum Mechanics; Academic Press.
- P. Haupt [2002], Continuum Mechanics and Theory of Materials, 2. Auflage Springer.
- G. H. Holzapfel [2000], Nonlinear Solid Mechanics, John Wiley & Sons.
- L. E. Malvern [1969], Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium, Prentice-Hall.

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 158301 Vorlesung Höhere Mechanik I</li> <li>• 158302 Übung Höhere Mechanik I</li> </ul>                                                                                                                                                                            |              |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 53 h         |
|                                      | Selbststudium / Nacharbeitszeit:                                                                                                                                                                                                                                                                            | 127 h        |
|                                      | <b>Gesamt:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>180 h</b> |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15831 Höhere Mechanik I: Einführung in die Kontinuumsmechanik und in die Materialtheorie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfung evtl. mündlich, Dauer 40 Min.</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul> |              |
| 18. Grundlage für ... :              | 15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik                                                                                                                                                                                                                                                  |              |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Mechanik (Bauwesen)                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |

## Modul: 15840 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021010006                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Christian Miehe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wolfgang Ehlers</li> <li>• Christian Miehe</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br/>→ Ergänzungsmodule --&gt;Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen)<br/>→</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br/>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik --&gt;Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik --&gt;Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br/>→ Studienrichtung Verkehr --&gt;Masterfach Schall- und Schwingungsschutz --&gt;Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br/>→ Wahlmodule --&gt;Vertiefungsmodule (Wahlmodule)<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015<br/>→ Studienrichtung Naturwissenschaften, Verfahrenstechnik und Strömungsmechanik --&gt;Masterfach Kontinuumsmechanik und Numerik --&gt;Vertiefungsmodule Kontinuumsmechanik und Numerik<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015<br/>→ Studienrichtung Verkehr --&gt;Masterfach Schall- und Schwingungsschutz --&gt;Vertiefungsmodule Schall- und Schwingungsschutz<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015<br/>→ Wahlmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015<br/>→ Zusatzmodule</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Höhere Mechanik I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden beherrschen die Anwendung numerischer Methoden auf Probleme der Mechanik. Sie kennen und verstehen grundlegende Konzepte der Numerischen Mathematik und können die Finite-Elemente-Methode benutzen, um Probleme der Elastostatik und der Thermoelastizität zu behandeln.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. Inhalt:                          | <p>Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Methoden zur numerischen Lösung von Anfangs-Randwertproblemen der Mechanik. Sie soll einerseits Anwendern komplexer computerorientierter Berechnungsverfahren das nötige Grundwissen zur Handhabung kommerzieller Programmsysteme und zur Beurteilung numerischer Lösungen von Ingenieurproblemen liefern. Andererseits bietet sie Entwicklern von Diskretisierungsverfahren und Algorithmen der Angewandten Mechanik eine Basis für weiterführende, forschungsorientierte Vorlesungen auf diesem Gebiet. Im Zentrum der Vorlesung steht die Methode der Finiten Elemente und deren Anwendung auf lineare und nichtlineare Problemstellungen der Festkörpermechanik. Daneben werden Elemente der Numerischen Mathematik behandelt, die zur Lösung von linearen und nichtlinearen Gleichungssystemen, zur Parameteroptimierung und zur Interpolation und Approximation von Funktionen erforderlich sind.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation und Einführung in die Problematik</li> <li>• Grundlegende Konzepte der Numerischen Mathematik: lineare Gleichungssysteme (direkte und iterative Verfahren), nichtlineare Gleichungssysteme (iterative Verfahren), Interpolation und Approximation, numerische Integration und Differentiation</li> <li>• Die Finite-Elemente-Methode (FEM): Grundlegende Konzepte (Randwertproblem, schwache Formulierung der Feldgleichungen, Galerkin-Verfahren), Elementformulierungen, isoparametrisches Konzept, Dreiecks- und Vierecks-Elemente, gemischte Finite Elemente</li> <li>• Anwendungen der FEM: lineare Randwertprobleme der Mechanik (Wärmeleitung, lineare Elastostatik), nichtlineare Randwertprobleme der Mechanik (nichtlineare Elastizität, konsistente Linearisierung, Iterationsverfahren)</li> <li>• Lösungskonzepte für Anfangs- und Randwertprobleme: Wärmeleitung, Zeitintegration, Elastodynamik</li> <li>• Fehlerindikatoren und Adaptive Verfahren in Raum und Zeit</li> </ul> |
| 14. Literatur:                       | <p>Vollständiger Tafelanschrieb; in den Übungen wird Begleitmaterial ausgeteilt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K.-J. Bathe [2002], Finite-Elemente-Methoden, 2. Auflage, Springer.</li> <li>• T. Belytschko, W. K. Liu, B. Moran [2001], Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, John Wiley &amp; Sons.</li> <li>• T. J. R. Hughes [2000], The Finite Element Method, Dover Publications.</li> <li>• P. Wriggers [2008], Nichtlineare Finite-Elemente-Methoden, Springer.</li> <li>• H. R. Schwarz, N. Köckler [2011], Numerische Mathematik, 8. Auflage, Teubner.</li> <li>• O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, J. Z. Zhu [2005], The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals, Elsevier.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 158401 Vorlesung Höhere Mechanik II</li> <li>• 158402 Übung Höhere Mechanik II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 53 h</p> <p>Selbststudium / Nacharbeitszeit: 127 h</p> <p><b>Gesamt: 180 h</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 15841 Höhere Mechanik II: Numerische Methoden der Mechanik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfung evtl. mündlich, Dauer 40 Min.
  - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

## Modul: 13590 Kraftfahrzeuge I + II

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 070800001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 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. Jochen Wiedemann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Jochen Wiedemann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule -->Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen)<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Kenntnisse aus den Fachsemestern 1 bis 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studenten kennen die KFZ Grundkomponenten, Fahrwiderstände sowie Fahrgrenzen. Sie können KFZ Grundgleichungen im Kontext anwenden. Die Studenten wissen um die Vor- und Nachteile von Fahrzeug- Antriebs- und Karosseriekonzepte.                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Historie des Automobils, Kfz-Entwicklung, Karosserie, Antriebskonzepte, Fahrleistungen - und widerstände, Leistungsangebot, Fahrgrenzen, Räder und Reifen, Bremsen, Kraftübertragung, Fahrwerk, alternative Antriebskonzepte<br><br>Wichtig: Ab WS2015/16 ist die Prüfung ohne Hilfsmittel zu absolvieren.                                                                                                                                        |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiedemann, J.: Kraftfahrzeuge I+II, Vorlesungsumdruck,</li> <li>• Braess, H.-H., Seifert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik , Vieweg, 2007</li> <li>• Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007</li> <li>• Reimpell, J.: Fahrwerktechnik: Grundlagen, Vogel-Fachbuchverlag, 2005</li> <li>• Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007</li> </ul> |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 135901 Vorlesung Kraftfahrzeuge I + II</li> <li>• 135902 Übung Kraftfahrzeuge I + 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:                     | 13591 Kraftfahrzeuge I + II (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             | 13590 Kraftfahrzeuge I + II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Beamer, Tafel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Kraftfahrwesen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |

## Modul: 18030 Numerische Methoden I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041100003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 6.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Ulrich Nieken                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Ulrich Nieken                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Ergänzungsmodule -->Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen)<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Höhere Mathematik I - III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Nach Ende dieser Lehrveranstaltung hat ein Studierender folgende Kenntnisse und Fähigkeiten erworben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein grundlegendes Verständnis von und praktischer Umgang mit Grundverfahren der numerischen Methoden:</li> <li>• Fähigkeit zur Implementierung von einfachen Algorithmen in ein entsprechendes C Programm und zur Benutzung von fertigen Routinen.</li> <li>• Er beherrscht die Fähigkeit einfacher Anwendungsprobleme in Standardprobleme der numerischen Mathematik zu übertragen und zu lösen</li> </ul>                     |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung der Programmiersprache C (Überblick und strukturiertes Programmieren, Datentypen, Operatoren und Ausdrücke, Kontrollfluss, Array, Strukturen, Funktionen, Ein- und Ausgabe von Daten)</li> <li>• Entwicklungswerkzeuge (Editor, Compiler, Debugger, ...)</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme (direkte und iterative Verfahren)</li> <li>• Lineare Ausgleichsprobleme</li> <li>• Nichtlineare Gleichungen</li> <li>• Numerische Differentiation und Integration</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• RRZN, Universität Hannover, C - Die Programmiersprache C. Ein Nachschlagewerk</li> <li>• Engeln-Müllges G., Reuter F., Numerische Mathematik für Ingenieure, Wissenschaftsverlag Zürich, 1985</li> <li>• Douglas F, Burden R. L.: Numerische Methoden, Spektrum Akademischer -Verlag, 1995</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 180301 Vorlesung Numerische Methoden I</li> <li>• 180302 Übung Numerische Methoden I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 84 h<br><br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 96h<br><br>Gesamt: 180 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 18031 Numerische Methoden I (USL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |



---

|                    |                                                                                                   |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19. Medienform:    | Kombinierter Einsatz von Tafelschrieb, Beamer und Präsentationsfolien;<br>Betreute Gruppenübungen |
| 20. Angeboten von: | Institut für Chemische Verfahrenstechnik                                                          |

---

## Modul: 24950 Projektplanung und Projektmanagement

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 020200020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 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. Fritz Berner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fritz Berner</li> <li>• Richard Junesch</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Ergänzungsmodule -->Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen)<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen und Methoden der Projektplanung und des Projektmanagements mit dem Fokus Bauprojekte. Sie kennen den typischen Ablauf und die Projektphasen von Bauprojekten. Sie können selbständig Projektpläne für kleinere Projekte oder Teilprojekte erstellen. Sie haben Kenntnisse zur Einbindung von Projekten in projektübergreifende strategische Planungseinsätze auf lokaler und regionaler Ebene.</p> <p>Zur Abrundung der vermittelten Kompetenzen werden internetbasierte Übungen in englischer Sprache in das Modul integriert. Die Studierenden eignen sich so Fachvokabular an, um auch international fachkundig agieren zu können.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe und Definitionen, Standards und Normen, Anforderungen an den Projektmanager</li> <li>• Projektarten und Projektorganisationsformen</li> <li>• Elemente und Methoden der Projektplanung               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planungsansätze</li> <li>• Strukturplanung</li> <li>• Aufwandsschätzung</li> <li>• Terminplanung</li> <li>• Einsatzmittelplanung</li> <li>• Kostenplanung</li> <li>• Risikomanagement</li> <li>• Erstellung der Projektpläne</li> <li>• Planverfolgung und Plananpassung</li> </ul> </li> <li>• Projektphasen / Prozessgruppen               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Initiierung</li> <li>• Planung</li> <li>• Ausführung</li> <li>• Überwachung</li> <li>• Abschluss (Projektabschluss, Dokumentation, Abnahme, Gewährleistung, Nachkalkulation)</li> </ul> </li> <li>• Projektdurchführung - Aufgaben und Methoden des Projektmanagements in den einzelnen Phasen / Prozessen</li> <li>• (Die neun) Wissensfelder des Projektmanagements</li> <li>• Erfolgsfaktoren</li> <li>• Politischer und sozialer Kontext der Projektplanung               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Räumliche Politik durch Projekte - zum Wandel des Steuerungsverständnis der Raumplanung</li> </ul> </li> </ul> |                |                         |

- Warum scheitern Projekte? - projektexterne Erfolgs- und Risikofaktoren der Planung
- Formen und Inhalte des Regionalmanagements als projektorientierte Entwicklungsstrategie

|                                      |                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | Manuskript                                                                                                                                                          |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 249501 Vorlesung Projektplanung und Projektmanagement</li><li>• 249502 Übung Projektplanung und Projektmanagement</li></ul> |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Präsenzzeit: ca.65 h</li><li>• Nachbereitungszeit: ca. 115 h</li></ul>                                                      |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 24951 Projektplanung und Projektmanagement (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                    |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                     |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                     |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Baubetriebslehre                                                                                                                                       |

## 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. Günter Scheffknecht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Florian Gutekunst                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Ergänzungsmodule -->Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen)<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Absolventen des Moduls kennen die klassischen kraftwerksund 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | I: Einführung: Aufbau elektrischer Energieversorgungssysteme<br>I.1: Verbundnetzgliederung<br>I.2: Netzpartner<br>I.3: Europäisches Verbundnetz und Verbundnetze weltweit<br>II: Dynamisches Verhalten 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>IV.4: Möglichkeiten zur Minderung von CO2 Emissionen bei der el. Energieerzeugung mittels CCS (Carbon Capture and Storage)<br>V: Übung<br>V.1: Fossil befeuerte Kraftwerke<br>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: 56 Stunden<br>Selbststudium: 124 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:                      | PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, ILIAS                                                       |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik                                                   |

---

## 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: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 6. Semester<br>→ Ergänzungsmodule -->Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen)<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundkenntnisse in Mathematik und Thermodynamik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden können <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:                                         | 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 |                |                         |
| 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: 41170 Speichertechnik für elektrische Energie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 052601027                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 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. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Ergänzungsmodule -->Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen)<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>• Elektrischen Speichern (Supraleitende Spule, Super Kondensator)</li> <li>• Elektro-mechanischen Speichern (Schwungrad, Druckluft, Wasser)</li> <li>• Elektro-chemischen Speichern (Li-Ion-akku, Pb-Akku, Elektrolyse-Brennstoffzelle, Redox-Flow-Zellen)</li> </ul> Charakterisierung der Speicher anhand <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieinhalt</li> <li>• Leistung (dynamisch/stationär)</li> <li>• Kosten</li> <li>• Betriebssicherheit</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ludwig Retzbach, Akkus und Ladetechniken, Franzis 2008</li> <li>• A.Jossen, W. Weydanz: Moderne akkumulatoren richtig einsetzen, Reichardt Verlag 2006</li> <li>• U.Bünger, W.Weindorf: Brennstoffzellen - Einsatzmöglichkeiten für die dezentrale Energieversorgung. Ludwig-Bölkow-Systemtechnik, Ottobrunn 1997</li> </ul>                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 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 (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Institut für Photovoltaik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |

## Modul: 15860 Thermische Verfahrenstechnik I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042100015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 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. Joachim Groß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Joachim Groß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Ergänzungsmodule -->Ergänzungsmodule (Aus anderen Studiengängen)<br>→                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Thermodynamik I + II<br><br>Thermodynamik der Gemische (empfohlen, nicht zwingend)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die Prinzipien zur Auslegung von Apparaten der Thermischen Verfahrenstechnik.</li> <li>• können dieses Wissen selbstständig anwenden, um konkrete Fragestellung der Auslegung thermischer Trennoperationen zu lösen, d.h. sie können die für die jeweilige Trennoperation notwendigen Prozessgrößen berechnen und die Apparate dimensionieren.</li> <li>• sind in der Lage verallgemeinerte Aussagen über die Wirksamkeit verschiedener Trennoperationen für ein gegebenes Problem zu treffen, bzw. eine geeignete Trennoperation auszuwählen.</li> <li>• können das erworbene Wissen und Verständnis der Modellbildung thermischer Trennapparate weiterführend auch auf spezielle Sonderprozesse anwenden. Die Studierenden haben das zur weiterführenden, eigenständigen Vertiefung notwendige Fachwissen.</li> <li>• können durch eingebettete, praktische Übungen an realen Apparaten grundlegende Problematiken der bautechnischen Umsetzung identifizieren.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Aufgabe der Thermischen Verfahrenstechnik ist die Trennung fluider Mischungen. Thermische Trennverfahren wie die Destillation, Absorption oder Extraktion spielen in vielen verfahrens- und umwelttechnischen Prozessen eine zentrale Rolle.<br>In der Vorlesung werden aufbauend auf den Grundlagen aus der Thermodynamik der Gemische und der Wärme- und Stoffübertragung die genannten Prozesse behandelt (Modellierung, Auslegung, Realisierung). Daneben werden allgemeine Grundlagen wie das Gegenstromprinzip und Unterschiede zwischen Gleichgewichts- und kinetisch kontrollierten Prozessen erläutert. Im Rahmen der Veranstaltung wird das theoretische Wissen anhand einer ausgewählten Technikumsanlage (Destillation und/oder Absorption) praktisch vertieft.                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• M. Baerns, Lehrbuch der Technischen Chemie, Band 2, Grundoperationen, Band 3, Chemische Prozesskunde, Thieme, Stuttgart</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |



|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• J.M. Coulson, J.H. Richardson, Chemical Engineering, Vol. 2, Particle Technology &amp; Separation Processes, 5th edition, Butterworth-Heinemann, Oxford</li> <li>• R. Goedecke, Fluidverfahrenstechnik, Band 1 &amp; 2, Wiley-VCH, Weinheim</li> <li>• P. Grassmann, F. Widmer, H. Sinn, Einführung in die Thermische Verfahrenstechnik, de Gruyter, Berlin</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 158601 Vorlesung Thermische Verfahrenstechnik I</li> <li>• 158602 Übung Thermische Verfahrenstechnik I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h<br><br><b>Gesamt: 180 h</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 15861 Thermische Verfahrenstechnik I (USL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 18. Grundlage für ... :              | 15890 Thermische Verfahrenstechnik II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 19. Medienform:                      | Der Vorlesungsinhalt wird als Tafelanschrieb entwickelt, ergänzt um Präsentationsfolien. Beiblätter werden zur Unterstützung ausgeteilt.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

## Modul: 10880 Abfallwirtschaft und biologische Abluftreinigung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021220001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Martin Kranert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Martin Kranert</li> <li>• Karl Heinrich Engesser</li> <li>• Daniel Dobslaw</li> <li>• Detlef Clauß</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 6. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Fundamentale Kenntnisse in Thermodynamik, Biologie, Chemie, Mathematik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen die grundsätzlichen Methoden der Abfallvermeidung und können die wesentlichen Akteure identifizieren. Sie kennen die Zusammenhänge zwischen der industriellen, gesellschaftlichen Entwicklung und dem Aufkommen sowie der Zusammensetzung von Siedlungsabfällen. Sie haben das Fachwissen abfallspezifische Sammel- und Transportsysteme auszuwählen, um Siedlungsabfälle, im Rahmen der gesetzlichen, ökonomischen und logistischen Vorgaben, fachgerecht der Entsorgung zu zuführen.</p> <p>Die Studierenden kennen die grundlegenden Verfahren der aeroben und anaeroben biologischen Behandlung. Sie haben die Kompetenz die verschiedenen Vorbehandlungssysteme, wie die Thermische Abfallbehandlung bzw. die mechanisch-biologische Behandlung, zu beurteilen und entsprechend der infrastrukturellen Rahmenbedingungen in ein Abfallwirtschaftskonzept zu integrieren. Sie kennen die wesentlichen technischen und organisatorischen Elemente einer Siedlungsabfalldeponie. Sie sind in der Lage das Emissionsverhalten von Abfallbehandlungsanlagen bzw. Deponien zu erkennen und geeignete Maßnahmen zum Emissionsschutz einzuleiten.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage die wesentlichen Stoffströme in der Abfallwirtschaft zu bilanzieren und können die Potentiale an Sekundärrohstoffen innerhalb der unterschiedlichen Abfallwirtschaftskonzepte ermitteln bzw. bewerten. Sie haben die Kompetenz Logistikkonzepte und Abfallbehandlungsanlagen zu konzipieren und zu dimensionieren. Sie kennen die biologischen, gesetzlichen sowie apparativen Grundlagen der Abluftreinigung und können anhand der analytischen und messtechnischen Methoden geeignete Abluftreinigungskonzepte entwickeln.</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <b>Grundlagen der Abfallwirtschaft</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |

Die effiziente Nutzung von Rohstoffen und der Klimaschutz sind die Herausforderungen moderner Gesellschaften. Der fortschreitende Konsum und die Konzentration der Bevölkerung in Urbanen Räumen wie z.B. Megacities führen zu gravierenden Auswirkungen auf die Umwelt. Die Verknappung von Rohstoffen (z.B. Seltene Erden) wird zum limitierenden Faktor für Wachstum. Produkte des täglichen Lebens werden nach Gebrauch zu Abfall. In Abhängigkeit von der ökonomischen Entwicklungsstufe eines Staates produzieren deren Einwohner 100 kg bis über 1000 kg Siedlungsabfall pro Jahr. Nachhaltige Kreislauf-Abfallwirtschaft hat das Ziel diese Materialströme wieder in den Rohstoffkreislauf zurückzuführen und die Emissionen die durch unsachgemäßen Umgang mit Abfällen entstehen zu minimieren.

Inhalt der Veranstaltung ist es die abfallwirtschaftlichen Zusammenhänge, Technologien sowie methodische Ansätze und die beeinflussenden Randbedingungen vor dem Hintergrund des Klima- und Ressourcenschutz darzustellen. Dies sowohl im nationalen als auch im internationalen Kontext.

#### **Vermittlung der grundlegenden gesetzlichen, technischen, ökonomischen und ökologischen Ansätze zur Abfallwirtschaft.**

- Kreislaufwirtschaftsgesetz, Abfallvermeidung, Definitionen, Abfallmenge und Abfallzusammensetzung, Produktverantwortung, Akteure in der Abfallwirtschaft, Kosten der Abfallwirtschaft

#### **Technologien zur Abfallsammlung, Transport, Methoden der Abfallverwertung sowie die Behandlung und Beseitigung von Abfällen**

- Abfall-Logistik, Recycling, Biologische Verwertung (Kompostierung, Vergärung), Mechanisch-biologische Verfahren, thermische Verfahren, Deponietechnik

#### **Methodische Ansätze zur Modellierung und Bewertung von Maßnahmen in der Abfallwirtschaft**

- Konzeptionelle Ansätze zur Abfallwirtschaft, Modellierung abfallwirtschaftlicher Systeme, Effizienz von Sammelsystemen, Dimensionierung von Anlagen, Berechnung der Emissionsminderungspotentiale, Ressourcenmanagement, Stoffstrommanagement, ökologische Bewertung,

#### **Biologische Abluftreinigung I:**

- Einführung in die Abluftreinigung
- Gesetzliche Grundlagen der Abluftreinigung
- Einführung in nichtbiologische Abluftreinigungskonzepte
- Grundprinzipien der Biologische Abluftreinigung
- Voraussetzung der Biologischen Abluftreinigung
- Grundlagen von Biowäscher, Biotricklingfilter und Biofilter
- Leistungsvergleich und Anwendungsbereich biologische /nicht biologische Konzepte
- Grundlagen der Analytik von gasförmigen Probeströmen

- Grundlagen der Messtechnik für Abluftströme

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kranert, M. : Grundlagen der Abfallwirtschaft. 4. Auflage 2010. XXIII, 665 Seiten. Mit 297 Abb. u. 131 Tab. Broschur. ISBN 978-3-8351-0060-2</li> <li>• Vorlesungsmanuskript</li> <li>• Bilitewski et al.: Müllhandbuch</li> <li>• Skript zur Vorlesung „Biologische Abluftreinigung I</li> <li>• Devanny: Biological Waste Air Purification</li> <li>• Powerpointmaterialien zur Vorlesung</li> <li>• Übungsfragensammlung</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 108801 Vorlesung Grundlagen der Abfallwirtschaft</li> <li>• 108802 Übung Grundlagen der Abfallwirtschaft</li> <li>• 108803 Vorlesung Biologische Abluftreinigung I</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p><b>Grundlagen der Abfallwirtschaft, Vorlesung &amp; Übung</b></p> <p>[Präsenzzeit: 56 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 89 h]</p> <p><b>Biologische Abluftreinigung I</b></p> <p>[Präsenzzeit: 14 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 21 h]</p> <p><b>Gesamt:</b></p> <p>[Präsenzzeit: 70 h; Selbststudium / Nacharbeitszeit: 110 h]</p>                                                                                                                                   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 10881 Abfallwirtschaft und biologische Abluftreinigung (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 19. Medienform:                      | Vorlesung mit Powerpointpräsentation, elektronisches Skript zum Download                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## Modul: 38210 Biotechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041000014                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 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. Ralf Takors                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Ralf Takors                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008<br>→ Zusatzmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Zusatzmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden lernen die Grundzüge des Zentralstoffwechsels mikrobieller Systeme aus Sicht des metabolic engineering kennen und sind in der Lage wesentliche Funktionalitäten hinsichtlich einer wirtschaftlichen Anwendung zu benennen und zu bewerten.</li> <li>• Die Studierenden erklären die Grundprinzipien der Bioverfahrenstechnik und erläutern die hierzu notwendigen (bio)prozesstechnischen Methoden.</li> <li>• Die Studierenden beurteilen kommentierend ausgewählte Produktionsprozesse aufgrund relevanter Basisdaten und schätzen diese im Sinne einer geplanten Auslegung ein.</li> </ul>               |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstellung des mikrobiellen Zentralstoffwechsels aus metabolic engineering Sichtweise</li> <li>• Grundlagen der physikalischen Chemie und chemischen Reaktionstechnik</li> <li>• Einführung in die Reaktionstechnik biologischer Systeme;</li> <li>• Grundlagen der Transportprozesse in Bioreaktoren;</li> <li>• Vorstellung von Bioreaktoren; Rührung und Belüftung;</li> <li>• Auslegung von Bioprozessen Maßstabsübertragung in den Produktionsmaßstab</li> <li>• Grundlagen der wirtschaftlichen Betrachtung von Bioprozessen</li> <li>• Zu allen Themengebieten werden Übungsaufgaben gemeinsam gerechnet.</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsunterlagen, R. Takors, IBVT Stuttgart</li> <li>• J, Nielsen et al., Bioreaction Engineering Principles, ISBN-0-306-47349-6</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 382102 Vorlesung Einführung in die Bioverfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 56 Stunden<br>Nacharbeitungszeit: 56 Stunden<br>Prüfungsaufwand: 68 Stunden                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 38212 Einführung in die Bioverfahrenstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |



---

|                         |                                                                                                                         |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18. Grundlage für ... : | 30460 Biologische und chemische Verfahren für die industrielle Nutzung von Biomasse (Energieträger und Chemierohstoffe) |
| 19. Medienform:         |                                                                                                                         |
| 20. Angeboten von:      | Institut für Bioverfahrenstechnik                                                                                       |

---

## Modul: 13910 Chemische Reaktionstechnik I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041110001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 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. Ulrich Nieken                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Ulrich Nieken                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 5. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Wahlmodule --&gt;Vertiefungsmodule (Wahlmodule) --<br/>&gt;Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 5. Semester<br/>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Thermodynamik</li> <li>• Höhere Mathematik</li> </ul> <p>Übungen: keine</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden verstehen und beherrschen die grundlegenden Theorien zur Durchführung chemischer Reaktionen im technischen Maßstab. Die Studierenden sind in der Lage geeignete Lösungen auszuwählen und die Vor- und Nachteile zu analysieren. Sie erkennen und beurteilen ein Gefährdungspotential und können Lösungen auswählen und quantifizieren. Sie sind in der Lage Reaktoren unter idealisierten Bedingungen auszulegen, auch als Teil eines verfahrenstechnischen Fließschemas. Die Studierenden sind in der Lage die getroffene Idealisierung kritisch zu bewerten.</p>                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Globale Wärme- und Stoffbilanz bei chemischen Umsetzungen, Reaktionsgleichgewicht, Quantifizierung von Reaktionsgeschwindigkeiten, Betriebsverhalten idealer Rührkessel und Rohrreaktoren, Reaktorauslegung, dynamisches Verhalten von technischen Rührkessel- und Festbettreaktoren, Sicherheitsbetrachtungen, reales Durchmischungsverhalten</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <p>Skript</p> <p>empfohlene Literatur:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |

- Baerns, M. ; Hofmann, H. : Chemische Reaktionstechnik, Band1, G. Thieme Verlag, Stuttgart, 1987
- Fogler, H. S. : Elements of Chemical Engineering, Prentice Hall, 1999
- Schmidt, L. D. : The Engineering of Chemical Reactions, Oxford University Press, 1998
- Rawlings, J. B. : Chemical Reactor Analysis and Design Fundamentals, Nob Hill Pub., 2002
- Levenspiel, O. : Chemical Reaction Engineering, John Wiley & Sons, 1999
- Elnashai, S. ; Uhlig, F. : Numerical Techniques for Chemical and Biological Engineers Using MATLAB, Springer, 2007

|                                      |                                                                                                                                                        |       |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 139101 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik I</li> <li>• 139102 Übung Chemische Reaktionstechnik I</li> </ul> |       |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:                                                                                                                                           | 56 h  |
|                                      | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:                                                                                                                  | 124 h |
|                                      | Gesamt:                                                                                                                                                | 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13911 Chemische Reaktionstechnik I (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0                                                                |       |
| 18. Grundlage für ... :              | 15570 Chemische Reaktionstechnik II                                                                                                                    |       |
| 19. Medienform:                      | Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer                                                                                                                      |       |
|                                      | Übungen: Tafelanschrieb, Rechnerübungen                                                                                                                |       |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Chemische Verfahrenstechnik                                                                                                               |       |



## Modul: 13950 Energiewirtschaft und Energieversorgung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 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. Umweltschutztechnik, PO 2008, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 5. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Wahlmodule --&gt;Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) --<br/>&gt;Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Wahlmodule --&gt;Vertiefungsmodule (Wahlmodule) --<br/>&gt;Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 5. Semester<br/>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 5. Semester<br/>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</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 physikalisch-technischen Grundlagen der Energiewandlung und können diese im Hinblick auf die Bereitstellung von Energieträgern und die Energienutzung anwenden. Sie verstehen die komplexen Zusammenhänge der Energiewirtschaft und Energieversorgung, d.h. ihre technischen, wirtschaftlichen und umweltseitigen Dimensionen und können diese analysieren. Sie haben die Fähigkeit, die Methoden der Bilanzierung und der Wirtschaftlichkeitsrechnung zur Analyse und Beurteilung von Energiesystemen einschließlich ihrer umweltseitigen Effekte einzusetzen.</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>• Energieressourcen</li> <li>• Techniken zur Umwandlung und Nutzung von Mineralöl, Erdgas, Kohle, Kernenergie und erneuerbaren Energiequellen</li> <li>• Methoden der Bilanzierung und Wirtschaftlichkeitsrechnung</li> <li>• Organisation und Struktur der Energiewirtschaft und von Energiemärkten</li> <li>• Umwelteffekte und -wirkungen der Energienutzung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |

- Techniken zur Reduktion energiebedingter Umweltbelastungen

Empfehlung (fakultativ): IER-Exkursion Energiewirtschaft / Energietechnik

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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<br/>Studium und Beruf. Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH,<br/>Wiesbaden, 2009</p> <p>Kugeler, Kurt; Phlippen, Peter-W.<br/>Energietechnik : technische, ökonomische und ökologische Grundlagen.<br/>Springer - Berlin ; Heidelberg [u.a.] , 2010</p> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 139501 Vorlesung Energiewirtschaft und Energieversorgung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 124 h</p> <p>Gesamt: 180 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 13951 Energiewirtschaft und Energieversorgung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 19. Medienform:                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beamergestützte Vorlesung</li> <li>• teilweise Tafelanschrieb</li> <li>• Lehrfilme</li> <li>• begleitendes Manuskript</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## Modul: 11360 Gewässerkunde, Gewässernutzung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021410003                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 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. Silke Wieprecht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Silke Wieprecht</li> <li>• Lydia Seitz</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 6. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 6. Semester<br>→ Zusatzmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 6. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 6. Semester<br>→ Zusatzmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über Flusssysteme und deren Funktionsweise sowie über bauliche Eingriffe durch Wehranlagen und die Nutzung durch Wasserkraft. Sie wissen wie Flusssysteme von der Kleinstruktur bis hin zum übergeordneten System im Einzugsgebiet wirken und funktionieren, sie sind sensibilisiert welche Folgen wasserbauliche Maßnahmen auf das Gesamtsystem „Gewässer“ haben. Sie können bauliche Anlagen planen und bemessen.</p> <p>Sie kennen die Formen und Funktionsweisen von Wehranlagen sowie die konstruktive Ausbildung, sowie die Grundlagen der Energienutzung aus Wasserkraft. Sie wissen über die baulichen als auch energetischen und rechtlichen Aspekte.</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Das Modul ist inhaltlich in drei Schwerpunkte gegliedert, in denen die stichpunktartig aufgeführten Punkte behandelt werden.</p> <p><b>Flussbau</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flusssysteme</li> <li>• Hydraulische Berechnungen von Fließgewässern</li> <li>• Grundlagen des Feststofftransports</li> <li>• Ingenieurbiologische Bauweisen</li> </ul> <p><b>Wehre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten und Funktionsweise von Wehren</li> <li>• Konstruktive Bemessung</li> <li>• Hydraulische Bemessung</li> </ul> <p><b>Wasserkraft</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten und Funktionsweise von Wasserkraftanlagen</li> </ul>                            |                |                         |

- Energieausbeute, Wirkungsgrad und zu erwartende Jahresarbeit
- Nieder-, Mittel-, Hochdruckanlagen
- Hydraulische Bemessung

Zur Festigung der Kenntnisse aus der Vorlesung, wird semesterbegleitend eine Übung durchgeführt, bei der den Studierenden ein wasserbauliches Projekt vorgestellt wird, das alle drei fachlichen Aspekte an Hand eines realen Beispiels beleuchtet und gemeinsam die erforderlichen rechnerischen, hydraulischen und morphologischen Nachweise erbracht werden.

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | Wieprecht, S.: Skript zur Vorlesung Gewässerkunde, Gewässernutzung                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 113601 Vorlesung Gewässerkunde, Gewässernutzung</li> <li>• 113602 Übung Gewässerkunde, Gewässernutzung</li> </ul>                                                                                                                                                                    |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p><b>Vorlesung, Umfang 2 SWS</b></p> <p>Präsenzzeit (2 SWS): 28 h</p> <p>Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde): 56 h</p> <p><b>insgesamt: 84 h (# 3 LP)</b></p> <p><b>Übung, Umfang 2 SWS</b></p> <p>Präsenzzeit (2 SWS): 28 h</p> <p>Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde): 56 h</p> <p><b>insgesamt: 84 h (# 3 LP)</b></p> |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11361 Gewässerkunde, Gewässernutzung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                    |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 19. Medienform:                      | Power Point, Tafel                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## Modul: 38370 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 070810108                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Hubert Fußhoeller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Hubert Fußhoeller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008<br>→ Zusatzmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Wahlmodule -->Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) --<br>>Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br>→<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Wahlmodule -->Vertiefungsmodule (Wahlmodule) --<br>>Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br>→<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015<br>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015<br>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studenten kennen Entwicklungen und Design von Otto- und Dieselmotoren vor dem Hintergrund der Gemischbildung, Verbrennung, Schadstoffbildung, etc. Sie können Kennfelder verschiedenster Art interpretieren, Bauteilbelastung und Schadstoffbelastung bzw. deren Vermeidung bestimmen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Alternative und konventionelle Kraftfahrzeugantriebe, Entwicklungstendenzen (Umweltschutz, Kraftstoffverbrauch). Gemischaufbereitung, Verbrennung, Abgasentgiftung u. Verbrauchsminderung bei Otto- und Dieselmotoren. Schichtladungsmotoren. Kühlung, Schmierung, Motorengeräusch, Nebenaggregate.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, 26. Auflage, Vieweg, 2007</li> <li>• Basshuysen, R. v., Schäfer, F.: Handbuch Verbrennungsmotor, Vieweg, 2007</li> <li>• Vorlesungsumdruck</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 383701 Vorlesung Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit 56 h,<br>Selbststudium 112 h, Gesamt 168 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 38371 Grundlagen der Kraftfahrzeugantriebe (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: Vorlesung (Beamer, Folien, Tafelanschrieb)

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 11400 Grundlagen der Landschafts- und Umweltplanung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021100002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 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. Jörn Birkmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jörn Birkmann</li> <li>• Hans-Georg Schwarz-von Raumer</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 5. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden setzen sich mit den Herausforderungen moderner Umweltpolitik auseinander. Erarbeitet wird eine "Leistungsbilanz" der umweltpolitischen Bemühungen der vergangenen Jahre. Die Studierenden kennen die rechtliche Regelung und die Inhalte wesentlicher Umweltfachplanungen. Sie analysieren und bewerten die Strategien und Instrumente umweltplanerischen Handelns anhand konkreter Fallbeispiele.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Vorlesung Landschaftsplanung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben der Landschaftsplanung</li> <li>• Geologische Grundlagen</li> <li>• Arten und Eigenschaften von Böden</li> <li>• Oberflächengewässer</li> <li>• Biodiversität</li> <li>• Quantifizierung und Modellierung von</li> <li>• Nutzungsauswirkungen</li> <li>• Mehrkriterielle Bewertungen in der</li> <li>• Landschaftsplanung</li> </ul> <p><b>Vorlesung Umweltplanung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herausforderungen der Umweltplanung im 21. Jahrhundert</li> <li>• Resilienz und Anpassung an Klimawandel</li> <li>• Instrumente der Umweltplanung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesamtplanung und Fachplanung</li> <li>- Grundlagen der Raum- und Umweltbeobachtung</li> <li>- Umweltbelange in der Projektplanung (Umweltprüfung, Eingriffsregelung, FFH-Verträglichkeitsprüfung)</li> </ul> </li> <li>• Diskussion umweltplanerischer Handlungsmöglichkeiten in ausgewählten Handlungsfeldern: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Freiraum- und Bodenschutz</li> <li>- vorsorgender Hochwasserschutz</li> <li>- Windenergieanlagenplanung</li> </ul> </li> </ul> |                |                         |

---

- Klimafolgenanpassung

---

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• IPCC (2014): Climate change 2014, Impacts, Adaptation, Vulnerability, Cambridge</li> <li>• Kaule, G. (2002): Umweltplanung, Stuttgart</li> <li>• Fürst, D., F. Scholles (Hrsg) (2001): Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung, Dortmund</li> <li>• Bender, B., Sparwasser, R, Engel, R (2000): Umweltrecht. Grundzüge des öffentlichen Umweltschutzrechts, Heidelberg</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 114001 Vorlesung Umweltplanung</li> <li>• 114002 Vorlesung Landschaftsplanung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 56 h<br><br>Selbststudium / Nacharbeitszeit: 112h<br><br>Gesamt: 168h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11401 Grundlagen der Landschafts- und Umweltplanung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

---



## Modul: 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042500021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Ulrich Vogt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Günter Baumbach</li> <li>• Ulrich Vogt</li> <li>• Rainer Friedrich</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 6. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Wahlmodule --&gt;Vertiefungsmodule (Wahlmodule)<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 6. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 6. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p>                                    |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Grundkenntnisse in Chemie und Meteorologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>I: Der Studierende hat die Entstehung und Emission, die Ausbreitung, das Auftreten und die Wirkung von Luftverunreinigungen verstanden und Kenntnisse über Vorschriften und Möglichkeiten zur Emissionsminderung erworben. Er besitzt damit die Fähigkeit, Luftverunreinigungsprobleme zu erkennen, zu bewerten und die richtigen Maßnahmen zu deren Minderung zu planen.</p> <p>II: Students can generate emission inventories and emission scenarios, operate atmospheric models, estimate health and environmental impacts and exceedances of thresholds, establish clean air plans and carry out cost-effectiveness and cost-benefit analyses to identify efficient air pollution control strategies.</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>I. Vorlesung Luftreinhaltung I</b> (Baumbach/Vogt), 2 SWS: Reine Luft und Luftverunreinigungen, Definitionen Natürliche Quellen von Luftverunreinigungen Geschichte der Luftbelastung und Luftreinhaltung Emissionsentstehung bei Verbrennungs- und industriellen Prozessen Ausbreitung von Luftverunreinigungen in der Atmosphäre: Meteorologische Einflüsse, Inversionen Atmosphärische Umwandlungsprozesse: Luftchemie Umgebungsluftqualität</p> <p><b>II. Vorlesung Luftreinhaltung II</b> (= Air Quality Management in Englisch) (Friedrich), 2 SWS: Sources of air pollutants and greenhouse gases, generation of emission inventories, scenario development, atmospheric</p>                        |                |                         |

(chemistry-transport) processes and models, indoor pollution, exposure modelling, impacts of air pollutants, national and international regulations, instruments and techniques for air pollution control, clean air plans, integrated assessment, cost-effectiveness and cost benefit analyses.

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <p>Luftreinhaltung I:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrbuch "Luftreinhaltung" (Günter Baumbach, Springer Verlag)</li> <li>• Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW)</li> </ul> <p>Luftreinhaltung II:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Online verfügbares Skript zur Vorlesung</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 113501 Vorlesung Luftreinhaltung I</li> <li>• 113502 Vorlesung Luftreinhaltung II</li> </ul>                                                                                                                                                                                           |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 66 h</p> <p>Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 114 h</p> <p>Gesamt: 180h</p>                                                                                                                                                                                                                                 |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11353 Grundlagen der Luftreinhaltung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0,                                                                                                                                                                                                                                     |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 19. Medienform:                      | PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, ILIAS                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Feuerungs- und Kraftwerkstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

## Modul: 14020 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041900002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 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. Manfred Piesche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Manfred Piesche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 5. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Wahlmodule --&gt;Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) --<br/>&gt;Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Wahlmodule --&gt;Vertiefungsmodule (Wahlmodule) --<br/>&gt;Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 5. Semester<br/>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 5. Semester<br/>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <p>Inhaltlich: Strömungsmechanik</p> <p>Formal: keine</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden beherrschen die Grundoperationen der Mechanischen Verfahrenstechnik: Trennen, Mischen, Zerteilen und Agglomerieren. Sie kennen die verfahrenstechnische Anwendungen, grundlegende Methoden und aktuelle, wissenschaftliche Fragestellungen aus dem industriellen Umfeld. Sie beherrschen die Grundlagen der Partikeltechnik, der Partikelcharakterisierung und Methoden zum Scale-Up von verfahrenstechnischen Anlagen vermittelt. Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, Grundoperationen der mechanischen Verfahrenstechnik in der Praxis anzuwenden, Apparate auszulegen und geeignete scale-up-fähige Experimente durchzuführen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgabengebiete und Grundbegriffe der Mechanischen Verfahrenstechnik</li> <li>• Grundlagen der Partikeltechnik, Beschreibung von Partikelsystemen</li> <li>• Einphasenströmungen in Leitungssystemen</li> <li>• Transportverhalten von Partikeln in Strömungen</li> <li>• Poröse Systeme</li> <li>• Grundlagen und Anwendungen der mechanischen Trenntechnik</li> <li>• Beschreibung von Trennvorgängen</li> <li>• Einteilung von Trennprozessen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |

- Verfahren zur Fest-Flüssig-Trennung, Sedimentation, Filtration, Zentrifugation
- Verfahren der Fest-Gas-Trennung, Wäscher, Zyklonabscheider
- Grundlagen und Anwendungen der Mischtechnik
- Dimensionslose Kennzahlen in der Mischtechnik
- Bauformen und Funktionsweisen von Mischeinrichtungen
- Leistungs- und Mischzeitcharakteristiken
- Grundlagen und Anwendungen der Zerteiltechnik
- Zerkleinerung von Feststoffen
- Zerteilen von Flüssigkeiten durch Zerstäuben und Emulgieren
- Grundlagen und Anwendungen der Agglomerationstechnik
- Trocken- und Feuchtagglomeration
- Haftkräfte
- Ähnlichkeitstheorie und Übertragungsregeln

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Löffler, F.: Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik, Vieweg, 1992</li> <li>• Zogg, M.: Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik, Teubner, 1993</li> <li>• Bohnet, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Wiley-VCH-Verlag, 2004</li> <li>• Schubert, H.: Mechanische Verfahrenstechnik, Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, 1997</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 140201 Vorlesung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik</li> <li>• 140202 Übung Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                       |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit Vorlesung: 42 h<br/>                     Präsenzzeit Übung: 14 h<br/>                     Vor- und Nachbearbeitungszeit: 124 h</p> <p><b>Summe: 180 h</b></p>                                                                                                                                                                                                                   |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 14021 Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 19. Medienform:                      | Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien, betreute Gruppenübungen                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 20. Angeboten von:                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## Modul: 11380 Grundlagen der Verbrennung und Umweltauswirkungen der Energieumwandlung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041210007                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Apl. Prof. Rainer Friedrich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Andreas Kronenburg</li> <li>• Rainer Friedrich</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 6. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 6. Semester<br>→ Zusatzmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 6. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 6. Semester<br>→ Zusatzmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Thermodynamik, ingenieurwissenschaftliche Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Teilnehmer kennen die chemisch-physikalischen Grundlagen der Verbrennung und der Entstehung von Schadstoffen beim Verbrennungsprozess sowie die bei der Nutzung von Energie entstehenden Umwelteffekte mit ihren Auswirkungen auf Mensch und Umwelt qualitativ und quantitativ. Die Teilnehmer erwerben die Kompetenz, Umweltauswirkungen von Energiewandlungen quantitativ ermitteln und bewerten zu können.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <b>Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die chemischen und physikalischen Grundlagen der Verbrennung</li> <li>• Verbrennung von höheren Kohlenwasserstoffen</li> <li>• Laminare vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flammenstruktur und -geschwindigkeit</li> <li>- Erhaltungsgleichungen für Masse, Energie und Geschwindigkeit</li> </ul> </li> <li>• Turbulente vorgemischte und nicht-vorgemischte Flammen:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleichungssysteme</li> <li>- Modellierungsstrategien</li> </ul> </li> <li>• Entstehung von Schadstoffen</li> </ul><br><b>Energie und Umwelt:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswirkungen von Energiewandlungsanlagen auf Umwelt und menschliche Gesundheit:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luftschadstoffbelastung: SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, Feinstaub VOC, Ozon, Aerosole, saure Deposition, Stickstoffeintrag</li> <li>- Treibhauseffekt</li> <li>- radioaktive Strahlung</li> <li>- Flächenverbrauch</li> <li>- Lärm</li> <li>- Abwärme</li> <li>- elektromagnetische Strahlung</li> </ul> </li> <li>• Techniken zur Emissionsminderung für die verschiedenen Energietechnologien</li> </ul> |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <p>Online-Manuskript</p> <p>Borsch, P. Wagner, H.-J. 1997: Energie und Umweltbelastung; Berlin: Springer-Verlag</p> <p>Möller, D. 2003: Luft - Chemie, Physik, Biologie, Reinhaltung, Recht; Berlin: de Gruyter</p> <p>Roth, E. 1994: Mensch, Umwelt und Energie : die zukünftigen Erfordernisse und Möglichkeiten der Energieversorgung; Düsseldorf: etv</p> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 113801 Vorlesung Verbrennung und Verbrennungsschadstoffe</li> <li>• 113802 Vorlesung Energie und Umwelt</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Präsenzzeit: 56 h</p> <p>Selbststudium / Nacharbeitszeit: 112 h</p> <p>Online-Übung: 10 h</p> <p>Gesamt: 178 h</p>                                                                                                                                                                                                                                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <p>11381 Grundlagen der Verbrennung und Umweltauswirkungen der Energieumwandlung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</p>                                                                                                                                                                                                                    |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 19. Medienform:                      | <p>Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, Lehrfilme, begleitendes Manuskript</p>                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 20. Angeboten von:                   | <p>Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## Modul: 10870 Hydrologie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021430001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 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. Andras Bardossy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Andras Bardossy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 5. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden verstehen die Grundlagen hydrologischer Prozessabläufe (z.B. Abflussbildung, -konzentration), deren Beschreibung sowie die unterschiedlichen Konzeptionen und Anwendungsgebiete hydrologischer Modelle. Damit können sie einfache Modelle erstellen, deren Parameter bestimmen und schließlich die Möglichkeiten und Grenzen der Modelle bzw. Modellkonzeptionen einschätzen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Grundlagen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserkreislauf, Wasserhaushalt, Einzugsgebiet</li> <li>• Niederschlag</li> <li>• Verdunstung</li> <li>• Versickerung, Infiltration</li> <li>• Grundwasser</li> <li>• Abfluss, Wasserstands-Durchfluss-Beziehung,</li> <li>• Ganglinienanalyse</li> <li>• Grundlagen der Speicherwirtschaft</li> <li>• Kontinuitätsgleichung der Speicherung</li> <li>• Hochwasserrückhalt, Seeretention</li> <li>• Bemessung von Hochwasserrückhaltebecken</li> <li>• Vorratsspeicherung</li> <li>• Grundlagen zur Modellierung von Flussgebieten</li> <li>• Aufbau von Einzugsgebietsmodellen, Abflussbildung und Abflusskonzentration, Basisabfluss, effektiver Niederschlag</li> <li>• Grundlagen und Methoden der Systemhydrologie,</li> <li>• Einheitsganglinie</li> <li>• Grundkonzeptionen hydrologischer Modelle</li> <li>• Translation und Retention</li> <li>• Flutplan-Verfahren, Zeitflächen-Diagramm,</li> <li>• Retentionsmodelle</li> <li>• Verknüpfung verschiedener Modellkonzeptionen in Einzugsgebiets-Modellen</li> <li>• Wasserlaufmodelle, Ablauf von Hochwasserwellen in Gerinnen, Muskingum-Modell, Kalinin-Miljukov-Verfahren</li> <li>• Physikalisch basierte hydrologische Modelle</li> </ul> |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Skript zur Vorlesung</li><li>• Maniak: "Hydrologie und Wasserwirtschaft", Springer 1997</li><li>• Linsey, Kohler, Paulhus: "Hydrology for Engineers", McGraw-Hill Book Company; Singapore 1988</li><li>• Dyck, Peschke: "Grundlagen der Hydrologie", Verlag für Bauwesen; Berlin 1995.</li></ul> |              |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"><li>• 108701 Vorlesung Hydrologie</li><li>• 108702 Übung Hydrologie</li></ul>                                                                                                                                                                                                                          |              |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 56 h         |
|                                      | Selbststudium / Nacharbeitszeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 112 h        |
|                                      | <b>Gesamt:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>168 h</b> |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 10871 Hydrologie (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |
| 19. Medienform:                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |
| 20. Angeboten von:                   | Hydrologie und Geohydrologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |



## Modul: 10900 Siedlungswasserwirtschaft

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021210001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 4.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Ulrich Dittmer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ralf Minke</li> <li>• Heidrun Steinmetz</li> <li>• Ulrich Dittmer</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 5. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br/>→ Wahlmodule --&gt;Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) --<br/>&gt;Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br/>→ Wahlmodule --&gt;Vertiefungsmodule (Wahlmodule) --<br/>&gt;Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015<br/>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015<br/>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden verstehen die der Wasserver- und Abwasserentsorgung zugrunde liegenden Prozesse und Konzepte. Sie besitzen grundlegende Kenntnisse der wesentlichen technischen Anlagen und Bauwerke der Wasseraufbereitung und -verteilung, der Siedlungsentwässerung und Regenwasser-bewirtschaftung sowie der Abwasserreinigung und können deren jeweilige Leistungsgrenzen grob beurteilen. Aus dem Verständnis dieser Teilkomponenten können sie übergeordnete Systemzusammenhänge ableiten.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p><b>Wasserversorgung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung des Wasserbedarfs und Wasserbedarfsprognose</li> <li>• Überprüfung der verfügbaren Wasserressourcen nach Quantität und Qualität und Planung der zugehörigen Entnahmebauwerke</li> </ul> <p><b>Systeme der Wasserversorgung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wasserspeicherung: Aufgaben und Bauwerke</li> <li>• Wassertransport und -verteilung:</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |

- Wasserinhaltsstoffe: Klassifizierung, Parameter, Trinkwassergrenzwerte
- Wasseraufbereitungsverfahren: grundlegende Wirkungsweise und Bemessung
- Ausweisung von Wasserschutzgebieten

### **Stadthydrologie und Siedlungsentwässerung**

- Abwasserarten, -mengen und -inhaltsstoffe
- Der Niederschlag-Abflussprozess in urbanen Gebieten
- Grundsätze der Siedlungsentwässerung
- Hydraulik der Entwässerungssysteme
- Stofftransport im Kanalnetz
- Behandlung von Niederschlagswasser
- Regenwasserbewirtschaftung (Speicherung, Versickerung, naturnahe Ableitung)

### **Abwasserreinigung**

- Anforderungen an die kommunale Abwasserbehandlung
- Mechanische Reinigung
- Biologische Abwasserreinigung: Zielsetzung, grundlegende Verfahren zur Kohlenstoff- Stickstoff- und Phosphorelimination
- Klärschlammbehandlung: Anfall und Eigenschaften von Klärschlamm, Ziele der Klärschlammbehandlung, grundlegende Verfahren
- Grundzüge der Bemessung von Kläranlagen

Im Rahmen der Vorlesungen wird auch auf das Zusammenwirken bzw. die Wechselwirkungen der Teilbereiche eingegangen

#### **14. Literatur:**

- Gujer, W. Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag GmbH (aktuelle Auflage)
- Mudrack, K., Kunst, S., Biologie der Abwasserreinigung, Spektrum Akademischer Verlag (aktuelle Auflage)
- Mutschmann, J; Stimmelmayer, F.: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg-Verlag (aktuelle Auflage)
- Vorlesungsskript

#### **15. Lehrveranstaltungen und -formen:**

- 109001 Vorlesung und Übung Grundlagen Abwassertechnik
- 109002 Vorlesung und Übung Grundlagen der Wasserversorgung
- 109003 2 Exkursionen zu einer Wasserversorgungs- bzw. Abwasserentsorgungseinrichtung
- 109004 Exkursion zu einer Abwasserentsorgungseinrichtung

#### **16. Abschätzung Arbeitsaufwand:**

Vorlesung und Übung *Grundlagen der Abwassertechnik*, Umfang 2 SWS  
Präsenzzeit (2 SWS) 28 h  
Selbststudium (1,75 h pro Präsenzstunde) 49 h

Vorlesung und Übung *Grundlagen der Wasserversorgung*, Umfang 2 SWS

Präsenzzeit (2 SWS) 28 h

Selbststudium (1,75 h pro Präsenzstunde) 49 h

*Exkursion zu einer Abwasserversorgungseinrichtung*, Umfang 0,25 SWS

Präsenzzeit (0,25 SWS) 4h

*Exkursion zu einer Wasserversorgungseinrichtung*, Umfang 0,25 SWS

Präsenzzeit (0,25 SWS) 4h

Kolloquium als Prüfungsvorraussetzung (Präsenzzeit) 1h

Klausur

Präsenzzeit : 2h

Vorbereitung: 15h

Summe Präsenzzeit: 67 h

Summe Selbststudium: 113 h

**Summe: 180 h**

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 10901 Siedlungswasserwirtschaft (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: 1 Kolloquium, 0,75 Stunden
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power-Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Übungen in Vorlesung integriert, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium, Exkursionen als Anschauungsbeispiele

20. Angeboten von:

Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling

## Modul: 11320 Thermodynamik der Gemische I

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 042100001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 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. Joachim Groß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Joachim Groß                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 5. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Ergänzungsmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Wahlmodule --&gt;Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) --<br/>&gt;Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Wahlmodule --&gt;Vertiefungsmodule (Wahlmodule) --<br/>&gt;Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 5. Semester<br/>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 5. Semester<br/>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</p>                                                 |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <p>Inhaltlich: Thermodynamik I / II</p> <p>Formal: keine</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen ein eingehendes Verständnis der Phänomenologie der Phasengleichgewichte von Mischungen und verstehen, wie diese mit Zustandsgleichungen und GE-Modellen modelliert werden.</li> <li>• sind in der Lage die Grundlagen von nichtidealem Verhalten realer, fluider Gemische zu erkennen und deren Einflüsse auf thermodynamische Größen zu identifizieren und zu interpretieren.</li> <li>• kennen und verstehen die Besonderheiten der thermodynamischen Betrachtung von Gemischen mehrerer Komponenten und können damit verbundene Konsequenzen für technische Auslegung von thermischen Trenneinrichtungen identifizieren.</li> <li>• können eine geeignete Berechnungsmethode zur Beschreibung der Lage von Phasen- und Reaktionsgleichgewichten auswählen und diese Berechnungen durchführen.</li> <li>• sind durch das erworbene Verständnis der grundlegenden Modellierung thermodynamischer Nichtidealitäten zu eigenständiger Vertiefung in weiterführende Lösungsansätze befähigt.</li> </ul> |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 13. Inhalt:                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen: Einstufige thermische Trennprozesse, Gleichgewicht, partielle molare Zustandsgrößen</li> <li>• Thermische und kalorische Eigenschaften von Mischungen: Exzessvolumen, Exzessenthalpie, Thermische Zustandsgleichungen</li> <li>• Phasengleichgewichte (Phänomenologie): Phasendiagramme, Zweiphasen- und Mehrphasengleichgewichte, Azeotropie, Heteroazeotropie, Hochdruckphasengleichgewichte</li> <li>• Phasengleichgewichte (Berechnung): Fundamentalgleichung, Legendre-Transformation, Gibbssche Energie, Fugazität, Fugazitätskoeffizient, Aktivität, Aktivitätskoeffizient, GE-Modelle, Dampf-Flüssigkeits Gleichgewicht (Raoult'sches Gesetz), Gaslöslichkeit (Henry'sches Gesetz), Flüssig-Flüssig-, Fest-Flüssig-, Hochdruckgleichgewichte, Stabilität von Mischungen</li> <li>• Reaktionsgleichgewichte für unterschiedliche Referenzzustände, Standardbildungsenergien und Temperaturverhalten</li> </ul> |       |
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Gmehling, B. Kolbe, Thermodynamik, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim</li> <li>• Smith, J.M., Van Ness, H. C., Abbott, M. M., Introduction to Chemical Thermodynamics (Int. Edition), McGraw-Hill</li> <li>• J.W. Tester, M. Modell, Thermodynamics and its applications, Prentice-Hall, Englewoods Cliffs-S.M. Walas, Phase Equilibria in Chemical Engineering, Butterworth</li> <li>• A. Pfennig, Thermodynamik der Gemische, Springer-Verlag, Berlin</li> <li>• B.E. Poling, J.M. Prausnitz, J.P. O'Connell, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill, New York</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 113201 Vorlesung Thermodynamik der Gemische</li> <li>• 113202 Übung Thermodynamik der Gemische</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 56 h  |
|                                      | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 124 h |
|                                      | Gesamt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 180 h |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 11321 Thermodynamik der Gemische (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |
| 18. Grundlage für ... :              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15890 Thermische Verfahrenstechnik II</li> <li>• 15900 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: Diffusion und Stofftransport</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung des Vorlesungsinhalts als Tafelanschrieb; ergänzend werden Beiblätter ausgegeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Technische Thermodynamik und Thermische Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |

## Modul: 59970 Umweltmikrobiologie II

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021221410103                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 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. Karl Heinrich Engesser                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Andreas Stolz</li> <li>• Karl Heinrich Engesser</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Ergänzungsmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Umweltbiologie I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Vorlesung „Mikrobiologie für Ingenieure II“</p> <p>Der Student hat Kenntnisse über:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Enzymen, Nukleinsäuren und Lipiden</li> <li>• Prinzipien der Glycolyse, des TCC und der Atmungskette</li> <li>• Gärungsreaktionen und ihre technische Anwendung</li> <li>• Lithotrophie und andere Ernährungskonzepte</li> <li>• Perspektiven der Bioremediation, der Biologischen Abluftreinigung sowie der biologischen Wasserreinigungstechnik</li> <li>• Potentielle Anwendungen der Gentechnik in der Umweltmikrobiologie</li> <li>• Genetische Verfahren in Forschung, Industrie, Landwirtschaft und Medizin</li> </ul> <p>Praktikum „Mikrobiologie für Ingenieure I und II“</p> <p>Der Student beherrscht die grundlegenden mikrobiologischen Arbeitsmethoden wie das sterile Arbeiten und Ausplattiertechniken. Er erlangt erste Einsichten in Art und Vorkommen von Mikroorganismen in der Umwelt und beim Menschen gewonnen werden. Der Student kennt die Grundlagen von genetischen und proteonomischen Arbeitsmethoden in der mikrobiologischen Praxis.</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungen zum mikrobiologischen Arbeiten</li> <li>• Bestimmung der Kolonie- und Zellmorphologie verschiedener Bakterien und Pilze</li> <li>• Aufnahme einer Wachstumskurve von verschiedener Bakterienstämmen mit verschiedenen Substraten</li> <li>• Bestimmung von Schwermetall- und Antibiotika Resistenzen von verschiedenen Bakterienstämmen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |

- Bestimmung der Koloniebildenden Einheiten (KBE) und des Colititers von verschiedenen Wasserproben
- Bestimmung von Luftkeimzahlen
- Test von verschiedenen Reinigungs- und Desinfektionsmitteln auf ihre sterilisierende Wirkung
- Anfertigen und Auswerten von Abklatschpräparaten Anreicherung und Charakterisierung von Phenol verwertenden Bakterienstämmen
- Anwendung von PCR Techniken
- genetische Typisierungsverfahren A: Mittels BOX Primern werden verschiedene Bakterienstämme unterschieden
- genetische Typisierungsverfahren B: Human DNA (genetischer Fingerabdruck) vertieft.
- Plasmidrestriktionskartierung.
- Trennung von Proteomen verschiedener Bakterien durch Gelelektrophorese

Vorlesung „Mikrobiologie für Ingenieure II“:

In dieser Vorlesung werden die Grundmechanismen des Stoffwechsels und der Energieumwandlung behandelt. Aufgezeigt werden die Wege des Hexoseabbaus, der Tricarbonsäurezyklus, des degradativen Fettsäurezyklus sowie die Atmungskette. Des weiteren wird die Biosynthese einiger niedermolekularer Bausteine und die Stoffaufnahme in die Zelle erläutert. Wichtige Felder der Umweltbiotechnologie wie die Biologische Abluftreinigung, Gärungstechniken, Gentechnik und die Sanierung von Wasser und Boden werden dargestellt

Vorlesung „Methodiken des umweltmikrobiologischen Arbeitens“:

In dieser Veransta

ltung werden den Studenten in der Theorie die gängigen Methoden des umweltmikrobiologischen Arbeitens vermittelt. Dabei werden auf die bereits erworbenen Kenntnisse zur Umweltmikrobiologie (Lebensräume, Bioenergetik, Hygiene, Anwendung im Umweltschutz) aufgebaut und vertieft, mit dem Ziel diese dann in dem Praktikum „Mikrobiologie für Ingenieure I+II“ praktisch umzusetzen. Von der Anreicherung, Isolation und taxonomischen Bestimmung von Reinstämmen für den Abbau ausgewählter Umweltschadstoffe, über die Bestimmung deren Umsatzkinetiken bis hin zu molekularbiologischen und proteomischen Analysen soll dem Studenten ein Methodenbausatz vermittelt werden, der später im Umweltlabor direkt angewendet werden kann. Darunter fallen auch u.a. die Gebiete der Trinkwasseranalyse und Abwasseraufbereitung, Biokorrosion, Bewertung von mit Bioaerosolen belasteten Ablüften und der Bodenremediation. Die Veranstaltung wird begleitend unterstützt und veranschaulicht durch Videomaterial zur Durchführung ausgewählter Experimente.

---

#### 14. Literatur:

- Vorlesungsmaterialien im Download

- Fragenkatalog zur Vorlesung
- Fuchs/Schlegel, Allgemeine Mikrobiologie
- Einschlägige Informationsportale im Internet zum Naturschutz in Deutschland (BfN, LUBW, LfU Bayern, ...).
- Reinecke/Schlömann, Umweltmikrobiologie
- Madigan/Stahl/Clark, Brock Mikrobiologie
- Bruice, Organische Chemie
- Thiemann/Palladino, Biotechnologie

## 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 599701 Vorlesung Mikrobiologie für Ingenieure II
- 599702 Praktikum Mikrobiologie für Ingenieure I und II
- 599703 Vorlesung Methodiken des umweltmikrobiologischen Arbeitens
- 599704 Tutorium Umweltmikrobiologie II

## 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

*Vorlesung "Mikrobiologie für Ingenieure II"*

*Präsenzzeit: 21 h*

*Praktikum "Mikrobiologie für Ingenieure I und II"*

*Präsenzzeit: 42 h*

*Vorlesung Methodiken des umweltmikrobiologischen Arbeitens"*

*Präsenzzeit: 10 h*

*Vorlesung " Vorlesung Biotechnologie Pilze "*

*Präsenzzeit: 14 h*

*Selbststudium: 90 h*

*Gesamtzeit: 177 h*

## 17. Prüfungsnummer/n und -name:

59971 Umweltmikrobiologie II (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0

## 18. Grundlage für ... :

## 19. Medienform:

## 20. Angeboten von:



## Modul: 10670 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021320001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Markus Friedrich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Markus Friedrich</li> <li>• Wolfram Ressel</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 5. Semester<br>→ Zusatzmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br>→ Wahlmodule -->Vertiefungsmodule (Wahlmodule) --<br>>Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br>→<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 5. Semester<br>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)                                         |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden verstehen den Unterschied zwischen Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage. Sie kennen die wesentlichen Wirkungen des Verkehrs auf die Verkehrsteilnehmer, die Umwelt, die Wirtschaft und die Gesellschaft. Sie haben einen Überblick über Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsangebots und über Verfahren zur Steuerung des Verkehrsablaufes mit Hilfe von Verkehrsleitsystemen. Sie können grundlegende Methoden zur Ermittlung und Prognose der Verkehrsnachfrage, zur Gestaltung von Verkehrsnetzen und zur Bemessung von Knotenpunkten mit und ohne Lichtsignalanlagen anwenden.                                                                                               |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Die Lehrveranstaltung gibt eine umfassende Einführung in die Aufgaben und Methoden der Verkehrsplanung und der Verkehrstechnik und behandelt folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was ist Verkehr: Einführung, Definitionen und Kennzahlen</li> <li>• Der Verkehrsplanungsprozess</li> <li>• Analyse von Verkehrsangebot und Verkehrsnachfrage</li> <li>• Verkehrsmodelle</li> <li>• Verkehrsnachfrage</li> <li>• Routenwahl und Verkehrsumlegung</li> <li>• Planung von Verkehrsnetzen</li> <li>• Verkehrskonzepte</li> <li>• Lärm und Schadstoffemissionen</li> <li>• Grundlagen des Verkehrsflusses</li> <li>• Grundlagen der Bemessung von Straßenverkehrsanlagen</li> </ul> |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungsfähigkeit der freien Strecke</li> <li>• Leistungsfähigkeit ungesteuerter Knotenpunkte</li> <li>• Leistungsfähigkeit von Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage</li> <li>• Verkehrsbeeinflussungssysteme IV und ÖV</li> <li>• Verkehrsmanagement</li> </ul>                                                                                                                                                                                                         |
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Friedrich, M., Ressel, W.: Skript Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</li> <li>• Kirchhoff, P.: Städtische Verkehrsplanung: Konzepte, Verfahren, Maßnahmen, Teubner Verlag, 2002.</li> <li>• Steierwald, G., Künne, H.-D. (Hrsg): Straßenverkehrsplanung - Grundlagen - Methoden - Ziele, Springer-Verlag, Berlin 1993.</li> <li>• Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Ausgabe 2001</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 106701 Vorlesung Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</li> <li>• 106702 Übung Verkehrsplanung und Verkehrstechnik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 55 h<br>Selbststudium / Nacharbeitszeit: 125 h<br><b>Gesamt: 180 h</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 10671 Verkehrsplanung und Verkehrstechnik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 19. Medienform:                      | Power Point, Tafel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Straßen- und Verkehrswesen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## Modul: 10890 Wassergütwirtschaft

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021210002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Ralf Minke                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ralf Minke</li> <li>• Birgit Schlichtig</li> <li>• Heidrun Steinmetz</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 6. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 6. Semester<br>→ Zusatzmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 6. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 6. Semester<br>→ Zusatzmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse der wesentlichen wasserwirtschaftlichen Aspekte stehender und fließender Gewässer sowie des Grundwassers wie Sauerstoffhaushalt, Wärmehaushalt, Charakterisierung der Beschaffenheit. Dadurch können sie Gefahrenquellen erkennen und bewerten und Schutzkonzepte entwickeln. Darüber hinaus haben die Studierenden einen Einblick in die praktische Arbeit der in der Wasserwirtschaft tätigen Akteure wie Behörden, Ingenieurbüros, Anlagenbauer und Wasserversorgungs- bzw. Abwasserentsorgungsunternehmen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belastungsquellen für die Wasserqualität</li> <li>• Reinwasseranforderungen: nationale und internationale Richtlinien</li> <li>• Gewässergüteklassifizierung</li> <li>• Sauerstoffhaushalt von Fließgewässern</li> <li>• Sauerstoffhaushalt stehender Gewässer</li> <li>• Künstliche Gewässerbelüftung</li> <li>• Wärmebelastung von Gewässern</li> <li>• naturwissenschaftliche Grundlagen des Gewässerschutzes: Stoffkreisläufe</li> <li>• Charakterisierung und Bewertung der Gewässerqualität von Fließgewässern und Seen</li> <li>• Stand der Qualität der Gewässer in Deutschland: Oberflächengewässer, Grundwasser</li> <li>• Verbesserung der Qualität der Gewässer: Vermeidung von Stoffeinträgen, technische Hilfen, ingenieurbioologische Hilfen und deren Bewertung.</li> <li>• Einsatz von Wassergütemodellen in der Gewässertherapie</li> <li>• Arbeitsweise und Aufbau einer unteren Umweltschutz- und Wasserbehörde (Amt für Umweltschutz)</li> <li>• Arbeitsweise und Aufbau einer oberen Umweltschutz- und Wasserbehörde (Regierungspräsidium)</li> <li>• Arbeitsweise und Aufbau von Ingenieurbüros (regionale/nationale Infrastrukturplanung, internationales Consulting)</li> <li>• Arbeitsweise und Aufbau eines Wasserversorgungsunternehmens</li> </ul> |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Arbeitsweise und Aufbau eines Abwasserentsorgungsunternehmens</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Görner, Hübner: Hütte - Umweltschutztechnik, Springer-Verlag</li> <li>ATV- Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band I: Wassergütwirtschaftliche Grundlagen, Verlag Wilhelm Ernst &amp; Sohn</li> <li>Gujer, W. Siedlungswasserwirtschaft, Springer Verlag GmbH</li> <li>Jeweils die aktuellen Auflagen Vorlesungsskript (jeweils die aktuellen Auflagen)</li> <li>Fachzeitschriften, z.B. KA Abwasser, Abfall, Hrsg. und Verlag GFA, GWFWasser/ Abwasser, W.Sci.Tech.</li> <li>Diverse Merk- und Arbeitsblätter der DWA und des DVGW</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>108901 Vorlesung und Übung Wassergütwirtschaft I</li> <li>108902 Vorlesung Wassergütwirtschaft II</li> <li>108903 Vorlesung und Übung Angewandte Limnologie</li> <li>108904 Exkursion zu Behörden der Wasserwirtschaft</li> <li>108905 Exkursion zu Unternehmen der Wasserwirtschaft</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 50 h<br><br>Selbststudium / Nacharbeitszeit: 130 h<br><br><b>Gesamt: 180 h</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>10891 Wassergütwirtschaft (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: 1 Kolloquium, 0,75 Stunden</li> <li>V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 19. Medienform:                      | Darstellung der grundlegenden Lehrinhalte mittels Power Point -Folien, Entwicklung der Grundlagen als (Tafel)anschrieb, Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium Exkursionen als Anschauungsbeispiele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 20. Angeboten von:                   | Siedlungswasserwirtschaft und Wasserrecycling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

## 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: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Vorgezogene Master-Module<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Zusatzmodule<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br>→ Wahlmodule -->Spezialisierungsmodule (Wahlmodule) --<br>>Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br>→<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br>→ Wahlmodule -->Vertiefungsmodule (Wahlmodule) --<br>>Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br>→<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 5. Semester<br>→ Spezialisierungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 5. Semester<br>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge) |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Kenntnisse in der Strömungsmechanik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | 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 .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | 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: <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> <li>• Hydraulische Bemessung</li> </ul>                                                                                                                                                                           |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | <ul style="list-style-type: none"> <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: 59930 Ökologie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 040100220                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 4.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Apl. Prof. Franz Brümmer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Franz Brümmer</li> <li>• Janet Maringer</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Ergänzungsmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden erlangen Kenntnisse zu aquatischen und terrestrischen Ökosystemen und Ökosystemfunktionen in der mitteleuropäischen Natur- und Kulturlandschaft.</li> <li>- Er/Sie versteht die Entwicklung von Böden (Pedogenese), deren räumliche Verteilung sowie deren Bedeutung für natürliche Lebensräume und für landschaftsökologische Standortbedingungen und Stoffkreisläufe.</li> <li>- Er/Sie gewinnt Einblicke in die ökosystemaren Hintergründe von Nutzungskonflikten.</li> </ul> <p>Seminar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden haben themenbezogen vertiefte Kenntnisse in einzelne Inhalte der Vorlesung.</li> <li>- Im Seminar haben sie ihre Fähigkeiten in der Anwendung grundlegender Techniken der themenbezogenen Recherche, Aufbereitung, Vermittlung und Präsentation von Wissen verbessert.</li> </ul> <p>Bestimmungs- und Geländeübung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden haben Grundkenntnisse der Taxonomie, den wichtigsten Gattungs- und Artmerkmalen zu Flora und Makrozoobenthos vertieft.</li> <li>- Er/Sie hat seine Fähigkeit zur Bestimmung von Gattungen und Arten verbessert und wichtige morphologische Merkmale erkannt.</li> <li>- Er/Sie besitzt praktische Erfahrungen in der Ansprache und Bewertung aquatischer und terrestrischer Biotope und von Böden.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Vorlesung (1 SWS):</p> <p>Kapitel terrestrische Ökosysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung bodenkundlicher Grundlagen (Bodengenese, Bodeneigenschaften, Stofftransport, Boden als Standortfaktor, Bodenbewertung)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |

- Darstellung und Erklärung der Artenvielfalt in terrestrischen Lebensräumen
- Einführung in Wissens- und Index-basierte Methoden zur Erfassung und Bewertung von Lebensräumen aus der Sicht des Biodiversitätserhaltes
- Theoretische Grundlagen in Taxonomie

#### Kapitel aquatische Ökosysteme

- Darstellung und Erklärung der aquatischen Artenvielfalt sowie der Avifauna.
- Theoretische Grundlagen in Taxonomie
- Bewertungsverfahren zur Erfassung des ökologischen Zustandes eines Fließgewässers
- Bedeutung und ökologischen Funktion der Flussaue
- Instabilität der Habitats und Fließgewässerdynamik
- Erfassung und Bewertung der Biodiversität der Fließgewässer

#### Kapitel Kulturlandschaft und Nutzung

- Überblick über die Entstehung von Natur- und Kulturlandschaften mit Fokus auf SW-Deutschland
- Darstellung der Funktionen intakter und artenreicher Ökosysteme (terrestrisch und aquatisch) und ihres Nutzens für den Menschen
- Ansprache historischer und aktueller Nutzungskonflikte zwischen Mensch und Natur, Bedrohung terrestrischer und aquatischer Lebensräume

#### Seminar (1 SWS):

Wechselnde, die Vorlesung vertiefende Themen

#### Bestimmungs- und Geländeübung (2SWS):

- Umgang mit Bestimmungsschlüssel
- Bestimmung der häufigsten Arten SW-Deutschland
- ökologische Charakterisierung und Bewertung von Kulturlandschaften, ihrer Böden und aquatischer Lebensräume
- Ansprache von Boden, Flora und Makrozoobenthos

Standardverfahren zur Erfassung und Bewertung von Böden, Artenvorkommen, Biotopen und Saprobienindex

#### 14. Literatur:

- Bestimmungsschlüssel für die Saprobien-DIN-Arten, Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft, Heft 2/88.
- Bastian & Schreiber (1999): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. Spektrum.
- Behre (2008): Landschaftsgeschichte Norddeutschlands. Wacholz.



- Graw & Berg (2003): Ökologische Bewertung von Fließgewässern. Hrsg: VDG, (Band 64).
- Jedicke & Jedicke (1999): Farbatlas Landschaften und Biotope Deutschlands. Ulmer.
- Kaule (1991): Arten und Biotopschutz. UTB.
- Risse-Buhl & Schönborn (2013): Lehrbuch der Limnologie, Schweizerbarth.
- Smith & Smith (2009), Ökologie. Pearson.
- Zillenbiller (1996): Kulturlandschaften Erbe und Auftrag. Verlag Regionalkultur.
- NN, wird in der Vorlesung bekannt gegeben
- 
- Vorlesungsmaterialien im Download
- Einschlägige Informationsportale im Internet zum Naturschutz in Deutschland (BfN, LUBW, LfU Bayern, ...).
- NN, wird in der Vorlesung bekannt gegeben

---

 15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 599301 Vorlesung Terrestrische und Aquatische Ökologie
- 599302 Seminar Terrestrische und Aquatische Ökologie
- 599303 Übung Terrestrische und Aquatische Ökologie

---

 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

---

 17. Prüfungsnummer/n und -name:

59931 Ökologie (LBP), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Präsentation (20 min) Seminarthema: 0.2 Schriftliche Ausarbeitung Seminarthema: 0.3 Bestimmungsübung und Anfertigung Belegsammlung: 0.2 Ausarbeitung zum Praktikum/ Geländeübung: 0.3

---

 18. Grundlage für ... :

---

 19. Medienform:

---

 20. Angeboten von:
 

---

## Modul: 10920 Ökologische Chemie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021230001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, SoSe |
| 4. SWS:                                             | 5.9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Jörg Metzger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jörg Metzger</li> <li>• Michael Koch</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 6. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 6. Semester<br>→ Zusatzmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 6. Semester<br>→ Ergänzungsmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 6. Semester<br>→ Zusatzmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Der/die Studierende <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrscht die Grundlagen der Umweltchemie und grundlegende (chemische) Aspekte der Ökotoxikologie</li> <li>• kennt die Struktur, das Vorkommen und die Eigenschaften wichtiger anorganischer und organischer Umweltchemikalien</li> <li>• ist in der Lage, umweltchemische Zusammenhänge über Matrixgrenzen (Wasser, Boden und Luft) hinweg zu erkennen und zu erläutern</li> <li>• kennt einfache Verfahren zur Charakterisierung von Stoffen in der Umwelt (z.B. zur Quantifizierung von Kohlenstoffverbindungen) und kann deren Bedeutung für die Praxis erläutern</li> <li>• ist in der Lage, Umweltphänomene wie Treibhauseffekt, Ozonloch, London- und LA-Smog etc. zu verstehen und zu erklären</li> <li>• besitzt Kenntnisse über die Struktur und die Eigenschaften von Wasser</li> <li>• versteht die wasserchemischen Zusammenhänge bei wichtigen wassertechnologischen Verfahren</li> <li>• kennt wichtige chemische Parameter zur Bewertung der Wassergüte</li> <li>• ist in der Lage, auf Basis der erworbenen Grundkenntnisse die notwendigen Schritte und Voraussetzungen, die für eine ökotoxikologische Risiko-Bewertung von chemischen Stoffen benötigt werden, abzuleiten</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Das Modul "Ökologische Chemie" vermittelt mit der Vorlesung und dem Praktikum "Umweltchemie" grundlegendes theoretisches und praktisches Wissen über die Struktur, die Quellen und Senken, die Eigenschaften sowie den Transport und die Eliminierung der wichtigsten Umweltchemikalien in den Kompartimenten Wasser, Boden und Luft.</p> <p>Ergänzend schaffen die Vorlesungen "Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen" und "Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien" einen Überblick über Wirkungen und Wirkungsweisen von Chemikalien. Es werden darüber hinaus die Grundlagen, die zur Risikobewertung bedeutsam sind, herausgearbeitet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bliefert, C., Bliefert, F., Erdt, Frank.: Umweltchemie, 3. Aufl., Wiley - VCH, Weinheim, 2002</li> <li>• Fent, K.: Ökotoxikologie, Umweltchemie, Toxikologie, Ökologie, 2. Aufl., Thieme, Stuttgart, 2003</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 109201 Vorlesung Umweltchemie</li> <li>• 109202 Vorlesung Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen</li> <li>• 109203 Vorlesung Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien</li> <li>• 109205 Praktikum Umweltchemie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | <p>Vorlesung <i>Umweltchemie</i> , Umfang 1 SWS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit (1 SWS) 14 h</li> <li>• Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde) 28 h</li> </ul> <p>insgesamt 42 h (ca. 1,4 LP)</p> <p>Vorlesung <i>Ökotoxikologie und Bewertung von Schadstoffen</i> , Umfang 1 SWS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit (1 SWS) 14 h</li> <li>• Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde) 28 h</li> </ul> <p>insgesamt 42 h (ca. 1,4 LP)</p> <p>Vorlesung <i>Verhalten und Toxizität von Umweltchemikalien</i> , Umfang 1 SWS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit (1 SWS) 14 h</li> <li>• Selbststudium (2 h pro Präsenzstunde) 28 h</li> </ul> <p>insgesamt 42 h (ca. 1,4 LP)</p> <p>Praktikum <i>Umweltchemie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit (5 Versuchstage á 5 h) 25 h</li> <li>• Versuchsvorbereitung, Auswertung, Protokoll (2,5 h pro Versuchstag) 12,5 h</li> </ul> <p>insgesamt 37,5 h (ca. 1,3 LP)</p> <p>davon 37,5 h Gruppenarbeit (Kleingruppen von 3-5 Studierenden)</p> <p>Klausur <i>Ökologische Chemie</i> (120 min schriftliche Prüfung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsenzzeit: 2h</li> <li>• Vorbereitung: 12 h</li> </ul> <p>insgesamt 14 h (ca. 0,4 LP)</p> <p><b>Summe: 178 h (5,9 LP)</b></p> |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10921 Ökologische Chemie (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 19. Medienform:                      | Powerpoint-Präsentation (Beamer), ergänzende Erläuterungen als Tafelanschrieb, Übungen zum vertiefenden Selbststudium; alle Folien und Übungen stehen im Web zur Verfügung (pdf-Format)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 20. Angeboten von:                   | Hydrochemie und Hydrobiologie in der Siedlungswasserwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

---

## 400 Schlüsselqualifikationen fachaffin

---

|                     |       |                                                                                 |
|---------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Zugeordnete Module: | 11300 | Englisch (Fachsprache)                                                          |
|                     | 38740 | Grundzüge der Umweltpolitik und deren Umsetzung                                 |
|                     | 38750 | Ausgewählte Instrumente der Umweltpolitik                                       |
|                     | 40670 | Entwicklung der Schieneninfrastruktur für eine zukunftsorientierte Gesellschaft |
|                     | 41560 | Umweltökonomie und Technikbewertung                                             |
|                     | 41570 | Einführung ins Verwaltungs- und Planungsrecht                                   |
|                     | 41580 | Umweltmanagement                                                                |
|                     | 42780 | Umweltsoziologie                                                                |
|                     | 60490 | Wissenschaftliches Schreiben für Ingenieure                                     |

---

## Modul: 38750 Ausgewählte Instrumente der Umweltpolitik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 100410012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Marion Aschmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Marion Aschmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin<br><br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Zusatzmodule                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls die Strategien zur Internalisierung externer Effekte sowie die Funktionsweise verschiedener umweltpolitischer Instrumente und können sie hinsichtlich ihrer Wirksamkeit beurteilen.                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Dieses Modul behandelt die ökonomischen Grundlagen eines effizienten Instrumenteneinsatzes in der Umweltpolitik sowie Strategien der Internalisierung externer Effekte und ausgewählte Instrumente deutscher Umweltpolitik in ihrer Anwendung. Schließlich werden internationale Umweltprobleme behandelt, dies umfasst internationale Vereinbarungen sowie Probleme und Ansatzpunkte internationaler Umweltpolitik. |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Endres, Alfred (2013): Umweltökonomie, 4. aktual. u. erweit. Aufl., Stuttgart</li><li>• Sturm, B.; Vogt, C. (2011): Umweltökonomik. Eine anwendungsorientierte Einführung, Heidelberg</li><li>• Hanley, N.; Shogren, J.F.; White, B. (2013): Introduction to Environmental Economics, Oxford</li></ul>                                                                       |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 387501 Vorlesung Ausgewählte Instrumente der Umweltpolitik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 28 h           |                         |
|                                                     | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 56 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|                                                     | Gesamt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 84 h           |                         |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 38751 Ausgewählte Instrumente der Umweltpolitik (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, Erstellung einer Hausarbeit im Umfang von ca. 10 Seiten                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Skript</li><li>• ergänzende Folien und Aufschriebe</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |

## Modul: 41570 Einführung ins Verwaltungs- und Planungsrecht

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 100403099                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Hon.-Prof. Volker Haug                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Volker Haug                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Zusatzmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden sind in der Lage, rechtliche Fragestellungen im Rechtskosmos zu verorten. Sie sind mit dem Kerninstrumentarium des Verwaltungsrechts vertraut. Darüber hinaus haben sie einen Überblick zum Umweltverfassungs- und europarecht und den wichtigsten Strukturfragen des Zivil- und Strafrechts. Damit sind sie befähigt, beim Auftreten rechtlicher Fragestellungen im Berufsleben eine erste Einordnung vorzunehmen. |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau des Rechtskosmos und Herangehensweise an rechtliche Fragestellungen</li> <li>• Umwelt als Thema des Europa- und Verfassungsrechts</li> <li>• Verwaltungsstrukturen, -verfahren und -akt</li> <li>• Verwaltungsgerichtlicher Rechtsschutz</li> <li>• Entstehung und Schicksal zivilrechtlicher Ansprüche</li> <li>• Grundfragen des Deliktsaufbaus im Strafrecht</li> </ul>           |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haug, Volker: Staats- und Verwaltungsrecht</li> <li>• Maurer, Hartmut: Allgemeines Verwaltungsrecht</li> <li>• Detterbeck, Steffen: Öffentliches Recht im Nebenfach</li> </ul>                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 28 Std.<br>Selbststudium: 56 Std.<br><b>Gesamt: 84 Std.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 41571 Einführung ins Verwaltungs- und Planungsrecht (USL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Vortrag, Power-Point-Folien (über Ilias zur Verfügung gestellt), Tafelanschriebe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Institut für Volkswirtschaftslehre und Recht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |

## Modul: 11300 Englisch (Fachsprache)

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |              |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | -                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5. Moduldauer: | -            |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6. Turnus:     | unregelmäßig |
| 4. SWS:                                             | 0.0                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7. Sprache:    | Englisch     |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Andreas Sihler                                                                                                                                                                                                                                                           |                |              |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |              |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008<br>→ Zusatzmodule<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Zusatzmodule |                |              |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |              |
| 12. Lernziele:                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |              |
| 13. Inhalt:                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |              |
| 14. Literatur:                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |              |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |              |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |              |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |              |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |              |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |              |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |              |

## Modul: 40670 Entwicklung der Schieneninfrastruktur für eine zukunftsorientierte Gesellschaft

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 020400393                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Univ.-Prof. Ullrich Martin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rüdiger Grube</li> <li>• Markus Ksoll</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Zusatzmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Hörer können mit dem entwickelten Grundverständnis: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung von Infrastruktur für Wirtschaft und Bevölkerung darlegen</li> <li>• Rahmenbedingungen und Finanzierungsinstrumente erörtern</li> <li>• die Debatte zur Liberalisierung und Regulierung nachvollziehen</li> <li>• die Rollen der öffentlichen Hand und Unternehmen abgrenzen</li> <li>• Schritte der politischen Entscheidungsfindung und Umsetzung verstehen</li> <li>• die politische Perspektive auf die Infrastrukturentwicklung nachvollziehen</li> <li>• die unternehmerische Perspektive auf die Infrastrukturentwicklung anwenden</li> <li>• Herausforderungen und Maßnahmen zur Akzeptanzsteigerung erörtern</li> <li>• internationale Perspektiven abschätzen.</li> </ul> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Folgende Themen werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition und Stellenwert von Infrastruktur</li> <li>• Trends und Prognosen im Verkehrsmarkt</li> <li>• Ordnungs- und Finanzierungsrahmen</li> <li>• Liberalisierung und Regulierung</li> <li>• Grundlagen und Prozesse für Investitionen in das Bestandsnetz</li> <li>• Grundlagen und Prozesse für Investitionen in Aus- und Neubau</li> <li>• Strategische Netzentwicklung aus unternehmerischer Sicht</li> <li>• Akzeptanz und Bürgerbeteiligung (inkl. Case Studies und Fokus Lärminderung)</li> <li>• Europäische Infrastrukturpolitik und Interoperabilität</li> <li>• Aktivitäten und Engagement bei Infrastrukturprojekten weltweit.</li> </ul>                                                               |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Skript (Präsentationen) zur Lehrveranstaltung „Infrastrukturentwicklung zur Standortsicherung einer zukunftsorientierten Gesellschaft“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 406701 Vorlesung Entwicklung der Schieneninfrastruktur für eine zukunftsorientierten Gesellschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: ca. 25 h<br>Selbststudium: ca. 65 h<br><b>Gesamt: 80 h</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |



---

|                                 |                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17. Prüfungsnummer/n und -name: | 40671 Entwicklung der Schieneninfrastruktur für eine zukunftsorientierte Gesellschaft (USL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Teilnahme an den Vorlesungen und der Exkursion |
| 18. Grundlage für ... :         |                                                                                                                                                                                                                  |
| 19. Medienform:                 | Entwicklung der Grundlagen als Präsentation sowie Tafelanschrieb zur Vorlesung und Übung, Webbasierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium                                                                  |
| 20. Angeboten von:              | Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen                                                                                                                                                                        |

---

## Modul: 38740 Grundzüge der Umweltpolitik und deren Umsetzung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021220018                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Andreas Sihler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Paul Laufs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Zusatzmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen sich in einem vielschichtigen Umfeld von umweltpolitischen Institutionen, Akteuren und Zuständigkeiten, lokalen, nationalen, EU-politischen und globalen Aufgabenstellungen, deren Vernetzungen und Trends aus. Sie sind in der Lage, mit den ordnungsrechtlichen, staatlich normierten und nicht normierten Instrumenten, mit denen umweltpolitische öffentliche und betriebliche Zielsetzungen realisiert werden können, rational umzugehen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gegenstände und Aufgaben der Umweltpolitik in ihrer geschichtlichen Entwicklung</li> <li>• Ebenen der Konzeption und Umsetzung von Umweltpolitik: Handlungsbedarf, Akteure, umweltpolitische Aktivitäten: UN, OECD, EU, Bund, Länder, Kommunen, Bürgerschaft</li> <li>• Instrumente der Analyse und Prognose/Steuerungsinstrumente: Umweltindikatoren, Weltmodelle, Umweltökonomische Gesamtrechnung, Technikfolgenabschätzung, Umweltverträglichkeitsprüfung, Umweltmediation, Lokale Agenda 21, EMAS (Öko-Audit), Ökobilanzen</li> <li>• Staatliche Instrumente der Umsetzung von Umweltpolitik: Umweltplanungen, Verwaltungshandeln, Ordnungsrecht, ökonomische Instrumente: Steuer- und Abgabenrecht, Förderprogramme, Umweltlizenzen, Kompensationslösungen, Benutzervorteile, Privatrechtliche Umwelthaftung, Umweltzeichen, Kooperationen zwischen Staat und Wirtschaft</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Franke, Siegfried F.: Vorlesungsskript Umweltpolitik, 2007</li> <li>• Laufs, Paul: Umweltpolitik - Konzeption und Umsetzung, Berlin 1998</li> <li>• Schaltegger, S. und Wagner, M. (HG.): Managing the Business Case for Sustainability, Sheffield/UK, 2006</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 387401 Vorlesung Grundzüge der Umweltpolitik und deren Umsetzung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 28 h           |                         |
|                                                     | Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 62 h           |                         |
|                                                     | <b>Gesamt:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>90 h</b>    |                         |

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 38741 Grundzüge der Umweltpolitik und deren Umsetzung (USL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, schriftlich: 60 min. mündlich: 20 min.

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

- Folien
- Handouts
- Skripte
- Tafelanschriften

---

20. Angeboten von: Abfallwirtschaft

---

## Modul: 41580 Umweltmanagement

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021220019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 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. Martin Kranert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | Martin Kranert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Zusatzmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden kennen die Abhängigkeiten der Umsetzung wissenschaftlich-technischer Erkenntnisse und Maßnahmen zum Umweltschutz von geeigneten politischen, gesellschaftlichen, ökonomischen und juristischen Randbedingungen. Sie sind in der Lage, den Einsatz von Umweltmanagementsystemen zu beurteilen und besitzen die Fähigkeit, an der Umsetzung von Umweltmanagementsystemen in Unternehmen, Organisationen und staatlichen Verwaltungen mitzuwirken. |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | Die Vorlesung ist als Ringvorlesung mit Dozenten aus Wissenschaft und betrieblicher Praxis gestaltet. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltmanagementsysteme</li> <li>• Betriebliches Umweltmanagement</li> <li>• Abfallmanagement</li> <li>• Wassermanagement</li> <li>• Umweltcontrolling</li> <li>• Ökoeffizienz</li> <li>• Ökobilanzen</li> <li>• Betriebliches Umweltkostenmanagement</li> <li>• Produktionsintegrierter Umweltschutz</li> </ul>  |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Vorlesungsmanuskript                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 415801 Vorlesung Umweltmanagement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium / Nachbereitungszeit: 62 h<br>Gesamt: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 41581 Umweltmanagement (USL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beamergetützte Vorlesung</li> <li>• Folien</li> <li>• Handouts</li> <li>• PPT-Slides</li> <li>• Skripte</li> <li>• Tafelanschriften</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |

- 
- Begleitende Skripte

---

20. Angeboten von: Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft

---

## Modul: 42780 Umweltsoziologie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 100200950                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 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. Ortwin Renn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <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. Umweltschutztechnik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 4. Semester<br>→ Zusatzmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | <p>Die Studierenden kennen die zentralen Probleme der Technik- und Umweltsoziologie. Ihnen sind wichtige sozialwissenschaftlichen Konzepte der Techniksoziologie bekannt, vor allem Theorien zur techniksoziologischen Innovations- und Diffusionsforschung sowie die wichtigsten Probleme und Lösungsansätze der Technikfolgenabschätzung inklusive der Katastrophenforschung.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, gesellschaftliche Auseinandersetzungen um neue Technologien begrifflich und konzeptionell adäquat zu beschreiben, nachzuvollziehen und zu erklären. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse der Risikoforschung. Insbesondere kennen sie den Unterschied zwischen dem technisch-naturwissenschaftlichen Risikokonzept und sozialwissenschaftlichen Risikokonzepten. Sie kennen auch die zentralen theoretischen Forschungskonzepte zur Risikowahrnehmung und Risikokommunikation.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Untersuchungen zu Umwelteinstellungen angemessen zu interpretieren und zu erklären, welchen Zusammenhang es zwischen Umwelteinstellungen und umweltbezogenem Handeln gibt. Sie sind mit der Nachhaltigkeitsforschung vertraut und kennen insbesondere Konzepte zur Erfassung der sozialen Dimension von Nachhaltigkeit. Die Studierenden kennen die sozialwissenschaftliche Diskussion über die Möglichkeiten, den gesellschaftlichen Umgang mit neuen Technologien zu gestalten</p> |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Die Vorlesung gibt einen Überblick über die zentralen Themen der Technik- und Umweltsoziologie.</p> <p>Diese reichen von der sozialwissenschaftlichen Innovationsforschung, der Risikoforschung über die sozialwissenschaftliche Nachhaltigkeitsforschung und die Analyse der Ursachen und Verlaufsformen von Technikkonflikten bis hin zur Frage der Governance technischer Innovationen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | Degele, N. 2002: Einführung in die Techniksoziologie. München: Fink.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |                         |

Diekmann, A. / Preißendörfer, P. 2001: Umweltsoziologie. Eine Einführung. Reinbek: Rowohlt

Grunwald, A. 2010: Technikfolgenabschätzung- eine Einführung. Zweite Auflage. Berlin, S. 20-40

Häußling, R. 2007: Sozialwissenschaftliche Innovationsforschung. Zum aktuellen Umgang der Gesellschaft mit Neuen Technologien. Sammelbesprechung, in: Soziologische Revue 4/07, S. 369-382

Rammert, W. 1993/2000: Technik aus soziologischer Perspektive I/II. Opladen: Westdeutscher Verlag

Renn, O. 2014: Das Riskoparadox. Warum wir uns vor dem Falschen fürchten, Frankfurt am Main

Renn, O. 1996: Rolle und Stellenwert der Soziologie in der Umweltforschung. In: Diekmann, A. und Jaeger, C.C. (Hg.): Sonderheft „Umweltsoziologie“ der KZFSS, S. 28-58

Renn, O. et al. 2007: Risiko. Über den gesellschaftlichen Umgang mit Unsicherheit. München: Oekom

|                                      |                                                                                                                            |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | 427801 Vorlesung Umweltsoziologie                                                                                          |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: 21 Stunden<br>Selbststudium: 69 Stunden<br>Summe: 90 Stunden                                                  |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | 42781 Umweltsoziologie (USL), schriftliche Prüfung, 60 Min.,<br>Gewichtung: 1.0                                            |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                            |
| 19. Medienform:                      | Folien<br><br>Handouts<br><br>PowerPoint-Slides<br><br>Skripten<br><br>Tafelanschriften<br><br>Web-basierte Arbeitsblätter |
| 20. Angeboten von:                   | Soziologie mit Schwerpunkt sozialwissenschaftliche Risiko- und<br>Technikforschung                                         |

## Modul: 41560 Umweltökonomie und Technikbewertung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 041210013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 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. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin<br>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Zusatzmodule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Teilnehmer/-innen kennen umweltökonomische Theorien, verstehen die Bedeutung von nachhaltiger Entwicklung und können Umweltschutzziele ableiten. Sie können die wesentlichen Methoden zur Technikbewertung erklären und anwenden, insbesondere die Kosten-Nutzenanalyse.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umwelt- und Gesundheitsschutz als Teilziel der Wohlfahrtsoptimierung und Bestandteil einer nachhaltigen Entwicklung</li> <li>• intertemporaler Vergleich von Kosten und Nutzen durch Diskontierung</li> <li>• Verfahren der Investitionsrechnung: Ressourcenökonomie</li> <li>• Methoden der Technikfolgenabschätzung</li> <li>• Bewertung bei multikriterieller Zielsetzung</li> <li>• ganzheitliche Bilanzierung</li> <li>• Nutzwertanalyse</li> <li>• Kosten-Wirksamkeits- und Kosten-Nutzen-Analyse</li> <li>• umweltpolitische Instrumente</li> </ul> |                |                         |
| 14. Literatur:                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Online-Manuskript</li> <li>• Grunwald, A. 2002: Technikfolgenabschätzung - eine Einführung; Berlin : Ed. Sigma</li> <li>• Endres, A. 2007: Umweltökonomie; Stuttgart: Kohlhammer</li> <li>• Common, M., Stagl, S. 2005: Ecological economics: an introduction. Cambridge Univ. Press</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                            |                |                         |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 415601 Vorlesung Umweltökonomie und Technikbewertung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 28 h<br>Selbststudium: 43 h<br>Durchführung Online-Übungen: 19 h<br>Gesamt: 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                         |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 41561 Technikbewertung (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, erfolgreiche Bearbeitung der Online-Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                         |
| 19. Medienform:                                     | Beamergestützte Vorlesung und teilweise Tafelanschrieb, Lehrfilme, begleitendes Manuskript                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                         |
| 20. Angeboten von:                                  | Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |                         |



## Modul: 60490 Wissenschaftliches Schreiben für Ingenieure

|                                                     |                                                                                                                                                                                                    |                |                |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | -                                                                                                                                                                                                  | 5. Moduldauer: | 1 Semester     |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 3.0 LP                                                                                                                                                                                             | 6. Turnus:     | jedes Semester |
| 4. SWS:                                             | 2.0                                                                                                                                                                                                | 7. Sprache:    | Deutsch        |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Tanja Pohl                                                                                                                                                                                         |                |                |
| 9. Dozenten:                                        |                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011<br>→ Schlüsselqualifikationen fachaffin                                                                                                                         |                |                |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     |                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studenten erwerben Kenntnisse über Form und Inhalt einer wissenschaftlichen Arbeit in den Ingenieurwissenschaften.                                                                             |                |                |
| 13. Inhalt:                                         | Arbeitsvorbereitung, Inhalt und Form einer wissenschaftlichen Arbeit, Sprache in der Wissenschaft, Einsatz von Literatur und Hinweise zur Literaturverwaltung, Schreibblockaden und Lösungsansätze |                |                |
| 14. Literatur:                                      |                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen:                | 604901 Vorlesung Wissenschaftliches Schreiben für Ingenieure                                                                                                                                       |                |                |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:                     | Präsenzzeit: 28 Stunden<br><br>Selbststudium: 62 Stunden<br><br>Summe: 90 Stunden                                                                                                                  |                |                |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:                     | 60491 Wissenschaftliches Schreiben für Ingenieure (USL),<br>Sonstiges, Gewichtung: 1.0                                                                                                             |                |                |
| 18. Grundlage für ... :                             |                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 19. Medienform:                                     |                                                                                                                                                                                                    |                |                |
| 20. Angeboten von:                                  |                                                                                                                                                                                                    |                |                |

---

## 404 Schlüsselqualifikation 4 fachaffin 3LP

---

---

---

## 405 Schlüsselqualifikation 5 fachaffin 3LP

---

---

---

## 500 Schlüsselqualifikationen fächerübergreifend

---

Zugeordnete Module:    900    Schlüsselqualifikationen fachübergreifend

---

## 900 Schlüsselqualifikationen fachübergreifend

---

---

---

## 700 Kernmodule (5. und 6. Semester)

---

Zugeordnete Module: 10840 Fluidmechanik II

---

## Modul: 10840 Fluidmechanik II

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |                         |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 2. Modulkürzel:                                     | 021420002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5. Moduldauer: | 1 Semester              |
| 3. Leistungspunkte:                                 | 6.0 LP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6. Turnus:     | jedes 2. Semester, WiSe |
| 4. SWS:                                             | 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Sprache:    | Deutsch                 |
| 8. Modulverantwortlicher:                           | Apl. Prof. Holger Class                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |                         |
| 9. Dozenten:                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Holger Class</li> <li>• Rainer Helmig</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |                         |
| 10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang: | <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 5. Semester<br/>→ Kernmodule (5. und 6. Semester)</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2008, 5. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Kernmodule (5. und 6. Semester)</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Vorgezogene Master-Module</p> <p>B.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Zusatzmodule</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2011, 5. Semester<br/>→ Wahlmodule --&gt;Vertiefungsmodule (Wahlmodule) --<br/>&gt;Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)<br/>→</p> <p>M.Sc. Umweltschutztechnik, PO 2015, 5. Semester<br/>→ Vertiefungsmodule (Bachelor und andere Studiengänge)</p> |                |                         |
| 11. Empfohlene Voraussetzungen:                     | <p><b>Technische Mechanik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Statik starrer Körper</li> <li>• Einführung in die Elastostatik und Festigkeitslehre</li> <li>• Einführung in die Mechanik inkompressibler Fluide</li> </ul> <p><b>Höhere Mathematik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partielle Differentialgleichungen</li> <li>• Vektoranalysis</li> <li>• Numerische Integration</li> </ul> <p><b>Strömungsmechanische Grundlagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls, Energie</li> <li>• Navier-Stokes-, Euler-, Reynolds-, Bernoulli-Gleichung</li> </ul>                                                                          |                |                         |
| 12. Lernziele:                                      | Die Studierenden besitzen Kenntnisse über die Grundlagen der Strömung in verschiedenen natürlichen Hydrosystemen und deren Anwendung im Bau- und Umweltingenieurwesen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |                         |
| 13. Inhalt:                                         | <p>Die Veranstaltung Fluidmechanik II befasst sich mit Strömungen in natürlichen Hydrosystemen, wobei insbesondere die beiden Schwerpunkte Grundwasser-/Sickerwasserströmung sowie Strömungen in Oberflächengewässern / offenen Gerinnen behandelt werden. Die Grundwasserhydraulik umfasst Strömungen in gespannten, halbgespannten und freien Grundwasserleitern, Brunnenströmung, Pumpversuche und andere hydraulische Untersuchungsmethoden für die Erkundung von Grundwasserleitern.</p>                                                                                                                                                                                                                                             |                |                         |

Außerdem werden Fragen der regionalen Grundwasserbewirtschaftung (z.B. Neubildung, ungesättigte Zone, Salzwasserintrusion) diskutiert. Am Beispiel der Grundwasserströmung werden Grundlagen der CFD (Computational Fluid Dynamics) erarbeitet, insbesondere die numerischen Diskretisierungsverfahren Finite-Volumen und Finite-Differenzen. In der Hydraulik der Oberflächengewässer werden die Flachwassergleichungen / Saint-Venant-Gleichungen, instationäre Gerinneströmung, Turbulenz und geschichtete Systeme behandelt. Dabei werden auch Berechnungsmethoden wie z.B. die Charakteristikenmethode erläutert. Anhand von Beispielen aus dem wasserbaulichen Versuchswesen erfolgt eine Einführung in die Ähnlichkeitstheorie und in die Verwendung dimensionsloser Kennzahlen. Die erarbeiteten Kenntnisse der Strömung inkompressibler Fluide werden auf kompressible Fluide (z.B. Luft) übertragen. Inhalte sind:

- Potentialströmungen und Grundwasserströmungen
- Computational Fluid Dynamics
- Flachwassergleichungen für Oberflächengewässer
- Charakteristikenmethode
- Ähnlichkeitstheorie und dimensionslose Kennzahlen
- Strömung kompressibler Fluide
- Beispiele aus dem Bau- und Umweltingenieurwesen

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 14. Literatur:                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cirpka, O.A.: Ausbreitungs- und Transportvorgänge in Strömungen,</li> <li>• Vorlesungsskript, Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart</li> <li>• Helmig, R., Class, H.: Grundlagen der Hydromechanik, Shaker Verlag, Aachen, 2005</li> <li>• Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik, Springer Verlag, 1996</li> <li>• White, F.M.: Fluid Mechanics, WCB/McGraw-Hill, New York, 1999</li> </ul> |
| 15. Lehrveranstaltungen und -formen: | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 108401 Vorlesung Fluidmechanik II</li> <li>• 108402 Übung Fluidmechanik II</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 16. Abschätzung Arbeitsaufwand:      | Präsenzzeit: (6 SWS) 84 h<br>Selbststudium (1,2 h pro Präsenzstunden): 100 h<br><b>Gesamt: 184 h (ca. 6 LP)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 17. Prüfungsnummer/n und -name:      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10841 Fluidmechanik II (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min.,<br/>Gewichtung: 1.0, Schriftliche Prüfungsvorleistung/<br/>Scheinklausur</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>                                                                                                                                                                            |
| 18. Grundlage für ... :              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 19. Medienform:                      | Entwicklung der Grundlagen als Tafelanschrieb, Lehrfilme zur Verdeutlichung fluidmechanischer Zusammenhänge, zur Vorlesung und Übung web-basierte Unterlagen zum vertiefenden Selbststudium.                                                                                                                                                                                                                                           |
| 20. Angeboten von:                   | Institut für Wasser- und Umweltsystemmodellierung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |