



Modulhandbuch

Master of Science (M.Sc.)

Environmental Engineering Duale Variante

Kohorte: Wintersemester 2023

Stand: 31. Mai 2023

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Inhaltsverzeichnis | 2 |
| Studiengangsbeschreibung | 3 |
| Fachmodule der Kernqualifikation | 5 |
| Modul M0523: Betrieb & Management | 5 |
| Modul M0619: Abfallbehandlungstechnologien | 6 |
| Modul M1313: Strömungsmechanik, Hydraulik und Geoinformationssysteme im Wasserbau | 8 |
| Modul M1311: Sustainable Water Management and Microbiology of Water Systems | 10 |
| Modul M1312: Environmental Analysis and Water Technology Practice | 12 |
| Modul M1716: Subsurface Processes | 14 |
| Modul M1759: Theorie-Praxis-Verzahnung im dualen Master | 16 |
| Modul M1756: Praxismodul 1 im dualen Master | 18 |
| Modul M1123: Ausgewählte Themen des Umweltingenieurwesens | 20 |
| Modul M0871: Hydrologische Systeme | 24 |
| Modul M0828: Urban Environmental Management | 26 |
| Modul M1717: Advanced Vadose Zone Hydrology | 28 |
| Modul M0857: Geochemical Engineering | 30 |
| Modul M1757: Praxismodul 2 im dualen Master | 32 |
| Modul M0870: Management von Oberflächenwasser | 34 |
| Modul M0875: Nexus Engineering - Water, Soil, Food and Energy | 37 |
| Modul M1758: Praxismodul 3 im dualen Master | 39 |
| Fachmodule der Vertiefung Energy and Resources | 41 |
| Modul M1724: Smart Monitoring | 41 |
| Modul M0518: Waste and Energy | 43 |
| Modul M1709: Angewandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik | 46 |
| Modul M1125: Bioresources and Biorefineries | 48 |
| Modul M1888: Environmental protection management | 51 |
| Modul M0620: Special Aspects of Waste Resource Management | 53 |
| Modul M1899: Studienarbeit Energie und Ressourcen | 55 |
| Modul M1354: Advanced Fuels | 56 |
| Fachmodule der Vertiefung Environment and Climate | 59 |
| Modul M1724: Smart Monitoring | 59 |
| Modul M1721: Water and Environment: Theory and Application | 61 |
| Modul M0858: Coastal Hydraulic Engineering I | 62 |
| Modul M1900: Studienarbeit Umwelt und Klima | 64 |
| Modul M1720: Emerging Trends in Environmental Engineering | 65 |
| Modul M0949: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones | 68 |
| Modul M1779: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC) | 70 |
| Modul M0859: Coastal Hydraulic Engineering II | 72 |
| Fachmodule der Vertiefung Water Quality and Water Engineering | 74 |
| Modul M0874: Abwassersysteme | 74 |
| Modul M1724: Smart Monitoring | 77 |
| Modul M0858: Coastal Hydraulic Engineering I | 79 |
| Modul M0581: Water Protection | 81 |
| Modul M1403: Construction and Simulation of Sewerage Systems | 83 |
| Modul M1898: Studienarbeit Wasserqualität und Wasseringenieurwesen | 86 |
| Modul M0949: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones | 87 |
| Modul M0822: Modellierung von Prozessen in der Wassertechnologie | 89 |
| Modul M0802: Membrane Technology | 92 |
| Modul M0859: Coastal Hydraulic Engineering II | 94 |
| Thesis | 96 |
| Modul M1801: Masterarbeit im dualen Studium | 96 |

Studiengangsbeschreibung

Inhalt

Relevanz und Aktualität des Umweltingenieurwesens sind heute hoch wie nie. Das Fach hat in den vergangenen 20 Jahren eine Wende von der reinen Ausrichtung auf technische Entsorgungswege und deren Logistik hin zu Wertstoffgewinnung und Kreislaufwirtschaft vollzogen. Innovative Werkstoffe, integrierte Stoff- und Prozessstromanalysen und die starke Verschränkung mit Fragen der Energiewirtschaft haben die Umwelttechnologie aus einem teils ideologischen Nischendasein in zentrale Bereiche der internationalen Wirtschaft geführt. Deutschland ist in vielen Bereichen der Umwelttechnik Know-how- und Weltmarktführer. Ein Status, der kontinuierliche Erfolge in unterschiedlichen Ebenen fordert: innovative und integrierte Technologien, begünstigende rechtliche sowie ökonomische Normen und nicht zuletzt ein hohes Qualitätsniveau der universitären Ausbildung in den Umweltwissenschaften in Deutschland.

Der Internationale Masterstudiengang Environmental Engineering an der Technischen Universität Hamburg fokussiert vor diesem Hintergrund auf aktuelle Entwicklungspfade der Umwelttechnologie, ohne dabei naturwissenschaftliche sowie ökonomische Grundlagen des Faches zu vernachlässigen. Das Programm eröffnet je nach Interesse der Studierenden drei Vertiefungsbereiche: (i) Wasser, (ii) Abfall & Energie sowie (iii) Biotechnologie. Für alle Themenfelder sind integrative Betrachtungen essentiell. Wie können Umweltmedien entlastet und gleichzeitig Wertstoffe gewonnen werden? Wie erhält man ein Maß für die Nachhaltigkeit eines Produkts bzw. einer Dienstleistung? Welche innovativen Technologien führen zu minimalem Energieeinsatz in Produktionsprozessen? Welche umweltrechtlichen Randbedingungen begünstigen eine nachhaltige Entwicklung? All dies sind Fragen, die für den Studiengang Environmental Engineering relevant sind.

Die Absolventen des Studiengangs entwickeln Kompetenzen in zentralen Bereichen der Umweltwissenschaften. Zu Beginn des Masterprogramms erwerben alle Studierenden in Pflichtveranstaltungen Kenntnisse und Fähigkeiten im Umweltmanagement, in der Abfall- sowie Abwasserbehandlung, in der Strömungsdynamik und Hydrologie sowie in der Umwelanalytik. Im zweiten Semester können die Studierenden aus einer Reihe möglicher Kernqualifikationen auswählen. Dies sind beispielsweise Veranstaltungen zur Ingenieurgeochemie, zur technischen Mikrobiologie sowie zu Wasser und Abwassertechnik. Ab dem dritten Semester erfolgt schließlich die Vertiefung in einen der oben genannten Bereiche Wasser, Abfall und Energie bzw. Biotechnologie. Die umweltfachlichen Lehrveranstaltungen werden durch nichttechnische Fächer wie Betriebswirtschaft sowie Sprachkurse ergänzt.

Ergänzend zu dem fachlichen Grundlagenkanon an der TUHH sind Seminare zur Personalen Kompetenzentwicklung im Rahmen des Theorie-Praxis-Transfers in das duale Studium integriert, die den modernen Berufsanforderungen an eine Ingenieurin bzw. einen Ingenieur gerecht werden und die Verknüpfung der beiden Lernorte unterstützt.

Die praxisintegrierenden dualen Intensivstudiengänge der TUHH bestehen aus einem wissenschaftsorientierten und einem praxisorientierten Teil, welche an zwei Lernorten durchgeführt werden. Der wissenschaftsorientierte Teil umfasst das Studium an der TUHH. Der praxisorientierte Teil ist mit dem Studium inhaltlich und zeitlich abgestimmt und findet jeweils in der vorlesungsfreien Zeit in einem Kooperationsunternehmen in Form von Praxismodulen und -phasen statt.

Berufliche Perspektiven

Absolventen des Internationalen Masterstudiengangs Environmental Engineering können in einer großen Breite unterschiedlicher Berufsfelder tätig werden und haben hervorragende Aussichten auf eine positive berufliche Entwicklung. Hierzu gehören beispielsweise Tätigkeiten in Umweltbehörden, bei Wasserversorgern bzw. Abwasserentsorgern, bei Unternehmen des Energie- und Abfallmanagements, in Ingenieurbüros oder in der biotechnologischen Industrie. Die Breite und Vielfalt der Ausbildung erlaubt es den Absolventen sich schnell in neue Sachverhalte einzuarbeiten, was die spätere Zusammenarbeit in häufig interdisziplinären Teams erleichtert. In vielen Teilen der Welt ist der umwelttechnologische Sektor durch starke Zuwachsraten geprägt. Ungenügendes Umweltmanagement kann die wirtschaftliche Entwicklung einer Region bzw. eines Landes empfindlich treffen und entsprechend negativ beeinflussen. Vor diesem Hintergrund sind Absolventen des Environmental Engineering immer international aufgestellt und verrichten ihre Arbeit in vielen unterschiedlichen Ländern unserer Welt. Neben den anspruchsvollen Voraussetzungen für eine spätere Ingenieur Tätigkeit bereitet das Masterstudium Environmental Engineering durch Befähigung zum wissenschaftlichen Arbeiten auch auf eine mögliche Promotionsarbeit in den jeweiligen Vertiefungsthemen der Umweltwissenschaften vor.

udem verfügen die Absolvent:innen der dualen Studienvariante über anwendungsorientierte Personale Kompetenzen und umfangreiche Praxiserfahrungen, so dass sie sofort als eigenverantwortlich arbeitende Ingenieur:innen (M.Sc.) einsetzbar sind.

Lernziele

Folgend werden zentrale Kompetenzen der Absolventen des Studiengangs Environmental Engineering in den Kategorien Wissen, Fertigkeiten, Sozialkompetenz sowie Selbstständigkeit aufgeführt.

Wissen:

1. Die Absolventinnen und Absolventen können die Grundlagen des Umweltmanagements beschreiben und dafür gesetzliche Umweltnormen, Instrumente der Umweltökonomie, Inhalte der ISO 14001 und die Umweltleistungsbewertung skizzieren.
2. Sie sind in der Lage, verfahrenstechnische Grundlagen wichtiger Wasser- und Abwasserbehandlungstechniken, Grundlagen biotechnologischer Prozesse, die biologische Abfallbehandlung (aerob und anaerob) sowie relevante Umweltchemikalien und deren analytische Erfassung, insbesondere in der Wasser- und Abwasseranalytik, zu erläutern.
3. Sie können hydrologische und strömungsmechanische Modelle und technische Randbedingungen eines nachhaltigen Gewässerschutzes diskutieren.
4. Sie sind fähig, zentrale Prinzipien der Kreislaufwirtschaft (Wasser/Abfall) zu definieren und die Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre anzugeben.
5. Je nach gewählter Vertiefung können die Absolventinnen und Absolventen ihr weitergehendes Verständnis in den Bereichen Wasser, Abfall und Energie oder Biotechnologie demonstrieren.

Fertigkeiten:

1. Die Studierenden können mit Abschluss der Module praktische Laborarbeit im Bereich Siedlungswasserwirtschaft unter Berücksichtigung der Verfahrensauswahl für Wasser- und Abwasserbehandlungsprozesse durchführen.
2. Sie sind in der Lage, eine wissenschaftliche Fachrecherche und eine geographische Datenauswertung durchzuführen sowie hydrologische Modelle anzuwenden.
3. Sie sind fähig, wissenschaftlich zu argumentieren und zu schreiben.
4. Die Absolventinnen und Absolventen können sowohl pointierte Einzelpräsentationen anfertigen als auch abgestimmte Team-Präsentationen entwickeln, wie sie zum Beispiel im Rahmen von Veranstaltungen mit Problembasiertem Lernen (PBL) praktiziert werden.
5. Sie sind in der Lage, die grundlegenden Methoden der Betriebswirtschaftslehre anzuwenden.
6. Je nach gewählter Vertiefung verfügen sie über weitergehende Fertigkeiten in den Bereichen Wasser, Energie und Abfall oder Biotechnologie. Beispielsweise können sie Membrantrennprozesse auslegen, Modellierungen in der Wassertechnologie durchführen, technische und regional-planerische Lösungen für Aufgaben der Bioraffinerie auswählen oder abfalltechnische Gesamtlösungen analysieren und bewerten.

Sozialkompetenz:

1. Der Studiengang Environmental Engineering ist geprägt durch Studenten aus verschiedensten Ländern, die in den Lehrveranstaltungen von Anfang an durch intensive Teamarbeit lernen. In den heterogenen Gruppen können die Studierenden die unterschiedlichen methodischen Fertigkeiten und die verschiedenartigen Wertevorstellungen produktiv für die fachliche Problembearbeitung einbeziehen.
2. Mit Abschluss des Studiums sind sie in der Lage, fachliche Vorschläge zu entwickeln und diese Ergebnisse umfassend gemeinsam durch Diskussion zu prüfen und ggf. zu bestätigen.
3. Ihre fachlichen Lösungen können sie gemeinsam im Team präsentieren.
4. Ferner können sie fachlich konstruktives Feedback an Kommilitonen geben und Rückmeldungen zu Ihren eigenen Leistungen angemessen in ihre Arbeitsweise einbeziehen.

Selbstständigkeit:

1. Die Absolventinnen und Absolventen des Environmental Engineering können selbstständig Quellen aus wissenschaftlicher Literatur recherchieren und sich Versuchsberichte erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf das jeweilige Projekt transferieren.
2. Sie sind fähig, in Rücksprache mit Lehrenden ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Fragestellungen für notwendige Arbeitsschritte zu definieren.
3. Sie können selbstständig Forschungs- und Entwicklungsaufgaben zur theoretischen und experimentellen Untersuchung von Umweltproblemen definieren und hierfür Projekte planen und durchführen.

Der kontinuierliche Wechsel der Lernorte im dualen Studium ermöglicht es, dass Theorie und Praxis zueinander in Beziehung gesetzt werden können. Die individuellen berufspraktischen Erfahrungen werden von den Studierenden theoretisch reflektiert und in neue Formen der Praxis überführt, wie auch die praktische Erprobung theoretischer Elemente als Anregung für die theoretische Auseinandersetzung genutzt wird.

Studiengangsstruktur

Der Masterstudiengang Environmental Engineering setzt sich überwiegend aus Modulen mit sechs Leistungspunkten (LP) zusammen. Ein LP entspricht einer Arbeitsleistung von 30 Stunden für die Studierenden (Zeiten der Vor-/Nachbereitung des Lehrstoffes inklusive Prüfungsvorbereitung; Präsenzzeiten). Der gesamte Studiengang fordert in seiner zweijährigen Laufzeit 150 LP in vier Semestern.

Strukturiert werden die Lehrmodule in die Bereiche (i) **Kernqualifikation**, (ii) **Vertiefung** sowie (iii) **Abschlussarbeit**. In der **Kernqualifikation** besuchen alle Studierenden des Studiengangs zunächst Pflichtveranstaltungen im Umfang von 42 LP, die vornehmlich im ersten und zweiten Semester zu erbringen sind. In diesem Bereich fallen auch die Praxismodule des dualen Studium mit zusätzlich 30 LP. Zusätzlich wählen die Studierenden je nach Interessenschwerpunkt hier noch weitere 18 LP aus einem Wahlpflichtbereichs im Umfang von 30 LP aus. Diese Module werden vornehmlich im zweiten und dritten Semester belegt. Verpflichtend sind ebenfalls je ein Modul Betriebswirtschaftslehre sowie ein Modul mit Kursen aus dem Bereich der Theorie-Praxis-Verzahnung. Der Bereich **Vertiefung** umfasst mit der Projektarbeit 12 LP Pflicht- sowie 18 LP Wahlpflichtveranstaltungen, die aus dem jeweiligen Studienangebot der Vertiefungsrichtungen Wasser, Abfall und Energie bzw. Biotechnologie ausgewählt werden können. Diese Module werden vorzugsweise im dritten Semester belegt bzw. abgeleistet. Das vierte Semester ist der Erstellung der Masterarbeit im Lernort Kooperationsunternehmen (**Abschlussarbeit**, 30 LP) gewidmet. Diese wird vorzugsweise in der fachlichen Vertiefung erstellt, dies ist allerdings keine verpflichtende Vorgabe. Ein Mobilitätsfenster für einen mehrmonatigen Aufenthalt im Ausland oder beispielsweise für ein Industriepraktikum bietet am ehesten das dritte bzw. das vierte Semester, da Projekt- und Masterarbeit unabhängig vom Vorlesungsbetrieb und in direkter Abstimmung mit den betreuenden Dozenten erstellt werden können.

Das Strukturmodell der dualen Studienvariante folgt einem moduldifferenzierenden Ansatz. Aufgrund des praxisorientierten Teils weist das Curriculum der dualen Studienvariante Unterschiede im Vergleich zum regulären Bachelorstudium auf. Die fünf Praxismodule sind in entsprechenden Praxisphasen in der vorlesungsfreien Zeit verortet und finden im Kooperationsunternehmen der dual Studierenden statt.

Fachmodule der Kernqualifikation

Modul M0523: Betrieb & Management

| | |
|--|---|
| Modulverantwortlicher | Prof. Matthias Meyer |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Keine |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| Fachkompetenz <i>Wissen</i> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte betriebswirtschaftliche Spezialgebiete innerhalb der Betriebswirtschaftslehre zu verorten. • Die Studierenden können in ausgewählten betriebswirtschaftlichen Teilbereichen grundlegende Theorien, Kategorien und Modelle erklären. • Die Studierenden können technisches und betriebswirtschaftliches Wissen miteinander in Beziehung setzen. <i>Fertigkeiten</i> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können in ausgewählten betriebswirtschaftlichen Teilbereichen grundlegende Methoden anwenden. • Die Studierenden können für praktische Fragestellungen in betriebswirtschaftlichen Teilbereichen Entscheidungsvorschläge begründen. Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, in interdisziplinären Kleingruppen zu kommunizieren und gemeinsam Lösungen für komplexe Problemstellungen zu erarbeiten. <i>Selbstständigkeit</i> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sind in der Lage, sich notwendiges Wissen durch Recherchen und Aufbereitungen von Material selbstständig zu erschließen. | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen |
| Leistungspunkte | 6 |

Lehrveranstaltungen

Die Informationen zu den Lehrveranstaltungen entnehmen Sie dem separat veröffentlichten Modulhandbuch des Moduls.

| Modul M0619: Abfallbehandlungstechnologien | | | |
|---|--|---|---|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Abfall- und Umweltchemie (L0328) | | Laborpraktikum | 2 2 |
| Biologische Abfallbehandlung (L0318) | | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 3 4 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Kerstin Kuchta | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | chemische und biologische Grundkenntnisse | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Ziel ist der Erwerb von Kenntnissen zur Planung von biologischen Abfallbehandlungsverfahren. Die Studierenden können Techniken der anaeroben und aeroben Abfallbehandlung detailliert beschreiben, unterschiedliche Designs von Abluftbehandlung für biologische Abfallbehandlungsverfahren erläutern und abfallanalytischen Verfahren und Versuche erläutern. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden beherrschen die technische Auslegung sowie die kritische Bewertung von Techniken sowie der Qualitätskontrolle bzw. Messung von Abfallbehandlungsanlagen. Die Studierenden können relevante Literatur und Daten zu gegebenen Fragestellungen auswählen und bewerten sowie zusätzlich Untersuchungen bzw. Versuche planen und durchführen. Die Studierenden sind in der Lage, Ergebnisse zu präsentieren und sachlich zu diskutieren. | | |
| Personale Kompetenzen | Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren, gemeinsame Lösungen in Kleingruppen entwickeln sowie ihre eigenen Arbeitsergebnisse vor Kommilitonen vertreten. Sie können fachlich konstruktives Feedback an Kommilitonen geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen umgehen. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden können selbstständig Quellen aus Literatur und Geschäfts- oder Versuchsberichten recherchieren und erschließen, sich das darin enthaltene Wissen aneignen und auf das jeweilige Projekt transformieren. Sie sind fähig, in Rücksprache mit Lehrenden oder der Zwischenpräsentation ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Fragestellungen für die Lösungen der notwendigen Arbeitsschritte zu definieren. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | Keiner | Fachtheoretisch- fachpraktische Studienleistung |
| Prüfung | Referat | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Ausarbeitung und Präsentation (15-25 Minuten in Gruppen) | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0328: Abfall- und Umweltchemie | |
|---|---|
| Typ | Laborpraktikum |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Kerstin Kuchta |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Die Studierenden werden in Gruppen aufgeteilt. Jede Gruppe bereitet ein Protokoll für jeden durchgeführten Versuch vor, das danach im Rahmen einer Nachbesprechung und Diskussion der Ergebnisse als Bewertungsbasis für die Gruppe sowie die einzelnen Studierenden dient.</p> <p>An manchen Versuchen sind Präsentationen des Versuchsverlaufs und der Ergebnisse vorgesehen, mit anschließender Diskussion zwecks kritischer Ergebnisbewertung.</p> <p>Versuche sind zum Beispiel:</p> <p>Siebversuche,</p> <p>Fos/Tac</p> <p>AAS</p> <p>Heizwert</p> |
| Literatur | Scripte |

| Lehrveranstaltung L0318: Biological Waste Treatment | |
|---|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Kerstin Kuchta |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. biological basics 3. determination process specific material characterization 4. aerobic degradation (Composting, stabilization) 5. anaerobic degradation (Biogas production, fermentation) 6. Technical layout and process design 7. Flue gas treatment 8. Plant design practical phase |
| Literatur | |

| Modul M1313: Strömungsmechanik, Hydraulik und Geoinformationssysteme im Wasserbau | | | |
|---|--|---|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft und im Wasserbau (L0963) | | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 2 2 |
| Strömungsmechanik und Hydraulik (L1246) | | Vorlesung | 2 2 |
| Strömungsmechanik und Hydraulik (L1656) | | Gruppenübung | 1 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Peter Fröhle | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Mathematik und Physik; Vorkenntnisse über Statik und Thermodynamik wäre vorteilhaft. | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Die Studierenden verfügen nach Abschluss der Vorlesung bzw. des Modules über Kenntnisse der Fluideigenschaften, Hydrostatik, Fluid Kinematik, Erhaltungsgleichungen (Massen, Energie und Impuls), Rohrströmung, Grenzschichttheorie, viskose Strömung (Reibungskräfte), Röhrrströmung, Gerinneströmung, Strömung in kompakten und natürlichen Querschnitte und Reibungsverluste. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden sind in der Lage Kräfte in Fluiden, Strömung in geschlossenen und offenen Gerinne zu berechnen und analysieren. | | |
| Personale Kompetenzen | Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in anwendungsorientierten Fragestellung wie Berechnung des Wasserstands und Wassersteigerungsrate beim Hochwasser einzusetzen und in Team mit anderen Fachrichtungen zusammen zu arbeiten, z.B. bei der Bemessung von Schleusen. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden können selbstständig deren Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 150 Minuten, besteht aus Verständnis-Fragen und Berechnungen | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht | | |
| Lehrveranstaltung L0963: Geoinformationssysteme in der Wasserwirtschaft und im Wasserbau | | | |
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | | |
| SWS | 2 | | |
| LP | 2 | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 | | |
| Dozenten | Prof. Peter Fröhle | | |
| Sprachen | DE/EN | | |
| Zeitraum | WiSe | | |
| Inhalt | Theoretische Grundlagen von Geographischen Informationssystemen (GIS) <ul style="list-style-type: none"> • Datenmodell, geographische Koordinatensysteme, Georeferenzierung, Kartenansichten und Modifikation mit Hilfe der Interaktiven Graphik. • Datensuche und -auswertung geographischer Daten (digitale Höhenmodelle, thematische Kartographie, Kartenüberlagerung und boolsche Operationen an geographischen Objekten). • Analysetechniken von geographischen Daten zur Bestimmung hydrologischer Parameter (Infiltrationskapazität, Geländegradient, Abgrenzung von Entwässerungseinheiten, Konfliktbestimmung in der Landnutzung, Pufferbildung an Raumkorridoren) | | |
| Literatur | None | | |

| Lehrveranstaltung L1246: Fluid Mechanics and Hydraulics | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Mohammad Hassan Nasermoaddeli |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Properties of fluid, hydrostatics, Fluid kinematics, conservation equations (mass, energy and momentum), flow in pipes, boundary layer theory of laminar and turbulent flow, viscous flow (skin friction and drag forces), open channel hydraulics, flow in compound and natural channels, local energy head losses |
| Literatur | R.L. Street, G.Z. Watters, J.K. Vennard: Elementary Fluid Mechanics, 7th edition, 1996 Chow, V.T., Open Channel hydraulics, Ven Te Chow, 1988 |

| Lehrveranstaltung L1656: Fluid Mechanics and Hydraulics | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Mohammad Hassan Nasermoaddeli |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M1311: Sustainable Water Management and Microbiology of Water Systems | | | |
|---|--|---|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Mikrobiologie der Wasserversorgung (L1782) | | Vorlesung | 2 3 |
| Nachhaltiges Wassermanagement (L0406) | | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Mathias Ernst | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basic knowledge in water chemistry, Knowledge of main water treatment processes | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i> Students will be able to explain the relevance of local and national water cycles on basis of water recycling targets. They will be able to separate into conventional and advanced treatment processes for both, drinking and wastewater treatment. Students are capable to name basic differences between water chemical parameters in drinking and wastewater analysis and define their significance for a sustainable water management.</p> <p>Students will be able to differentiate between natural and hygienically relevant bacteria in drinking water and will know modern microbiological methods for routine and scientific analyses of drinking water. They are familiar with the diverse microbiological processes in drinking water treatment and supply. The students know the legal regulations of the microbiological drinking water quality.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> On basis of water use targets students will be able to prepare combinations of naturally based as well as technical water treatment processes. They will be able to calculate key parameters of treatment pathways for a water recycling study. Students will be able to deputise their conceptual design study by argumentation.</p> <p>Students will be capable to assess risks for the hygienic state of drinking water. Based on knowledge of methods they are able to evaluate results of routine analyses and research. Based on knowledge of processes, students will be able to suggest solutions to problems in drinking water supply.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i> Students will be able to work in diverse teams on problems in the field of sustainable water management. They will be able to coordinate complex tasks within their group and hand out duties accordingly.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Students will be in a position to work out presentations in the field of sustainable water management. They will be capable of finding creative solutions for water recycling concepts.</p> <p>Students will know how to use their technical knowledge for solving problems.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | 20 % | Referat |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 min Klausur | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1782: Microbiology of water systems | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Johannes Gescher, Prof. Mathias Ernst |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Natural and hygienically relevant microorganisms in drinking water • Quantification of bacteria in drinking water • Identification of bacteria • Bacterial population analyses • Growth of bacteria and VBNC-state • Activity of bacteria in the environment • Biofilms in drinking water systems • Disinfection of drinking water and drinking water systems • Microbiological processes in drinking water treatment • Technical realization for optimized use of microbiological processes for drinking water production • Impact factors on microbiological drinking water quality during distribution and compliance with legal requirements on hygiene at the consumer's tap |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Mikrobiologie. 2007. Fuchs, G. (Hrsg.), 8. Aufl., Thieme Verlag, Stuttgart. • Brock Biology of Microorganisms. 2015. Madigan, M. T., Martinko, J. M., Bender, K. S., Buckley, D. H., and Stahl, D. A. (eds.), 14. edition, Pearson Education Ltd, Harlow, UK. • Microbial growth in drinking- water supplies: Problems, causes control and research needs. 2014. Van der Kooij, D. and Van der Wielen, P. W. J. J. (eds.) IWA Publishing, London. |

| Lehrveranstaltung L0406: Sustainable Water Management | |
|--|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Mathias Ernst |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>The course provides knowledge on the sustainable treatment and management of the resource water. Used water is an alternative resource and can be recycled in any field of the urban water cycle after adequate treatment. The resulting water quality is the decisive issue. In the course the central quality parameters of drinking- as well as wastewater assessment will be presented and discussed. Moreover the legal frame for water reuse in the EU and examples from all over the world will be communicated. The students receive the task to develop a conceptual design study of an indirect potable reuse facility in given boundary conditions. To fulfill this task, the students will work in small groups representing a consulting firm. Later in the course the firms will present their concepts. In preparation to the team presentation further knowledge on alternative water resources and sustainable management will be provided. International case studies will be presented and discussed. Next to the communication of technical details, planning tools for the implementation of alternative water management will be given also Option for an effective public perception program of later water users.</p> |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Milestones in Water Reuse, V. Lazarova, T. Asano, A. Bahri, J. Anderson, IWA Publishing 2013 • Current UN World Water Development Reports • Water Security for Better Lives, OECD Studie 2013 • PPT's provided during the course |

| Modul M1312: Environmental Analysis and Water Technology Practice | | | |
|---|--|----------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Siedlungswasserwirtschaftliches Praktikum I (L0503) | | Laborpraktikum | 3 3 |
| Umweltanalytik (L0354) | | Vorlesung | 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Dr. Dorothea Rechtenbach | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basic knowledge in chemistry and physics (knowledge required at school) | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | The students know basic analytical procedures for evaluating the quality of different environmental compartments. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | The students are able to understand and to practically apply methodologies for environmental analysis as well as descriptions of experiments and experimental setups in wastewater analysis. | | |
| Personale Kompetenz | The students are able to organize working processes within a team in a targeted way and based on the division of labour. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | The students are able to independently exploit sources and conduct experiments following written procedures without external assistance. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 Minuten Klausur inkl. schriftlicher Ausarbeitung für das Praktikum | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0503: Practical Course in Water and Wastewater Technology I | |
|--|---|
| Typ | Laborpraktikum |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Dr. Dorothea Rechtenbach |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Impact of pretreatment of wastewater samples on analytical results - Analysis of nutrients in wastewater samples (different methods for nitrate analysis) - Alkalinity - TOC, COD - microscopic analysis of microorganisms relevant in wastewater treatment |
| Literatur | Skript auf StudIP |

| Lehrveranstaltung L0354: Environmental Analysis | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Dorothea Rechtenbach, Dr. Henning Mangels |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Introduction</p> <p>Sampling in different environmental compartments, sample transportation, sample storage</p> <p>Sample preparation</p> <p>Photometry</p> <p>Wastewater analysis</p> <p>Introduction into chromatography</p> <p>Gas chromatography</p> <p>HPLC</p> <p>Mass spectrometry</p> <p>Optical emission spectrometry</p> <p>Atom absorption spectrometry</p> <p>Quality assurance in environmental analysis</p> |
| Literatur | <p>Roger Reeve, Introduction to Environmental Analysis, John Wiley & Sons Ltd., 2002 (TUB: USD-728)</p> <p>Pradyot Patnaik, Handbook of environmental analysis: chemical pollutants in air, water, soil, and solid wastes, CRC Press, Boca Raton, 2010 (TUB: USD-716)</p> <p>Chunlong Zhang, Fundamentals of Environmental Sampling and Analysis, John Wiley & Sons Ltd., Hoboken, New Jersey, 2007 (TUB: USD-741)</p> <p>Miroslav Radojević, Vladimir N. Bashkin, Practical Environmental Analysis RSC Publ., Cambridge, 2006 (TUB: USD-720)</p> <p>Werner Funk, Vera Dammann, Gerhild Donnevert, Sarah Iannelli (Translator), Eric Iannelli (Translator), Quality Assurance in Analytical Chemistry: Applications in Environmental, Food and Materials Analysis, Biotechnology, and Medical Engineering, 2nd Edition, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2007 (TUB: CHF-350)</p> <p>STANDARD METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, 21st Edition, Andrew D. Eaton, Leonore S. Clesceri, Eugene W. Rice, and Arnold E. Greenberg, editors, 2005 (TUB:CHF-428)</p> <p>K. Robards, P. R. Haddad, P. E. Jackson, Principles and Practice of Modern Chromatographic Methods, Academic Press</p> <p>G. Schwedt, Chromatographische Trennmethoden, Thieme Verlag</p> <p>H. M. McNair, J. M. Miller, Basic Gas Chromatography, Wiley</p> <p>W. Gottwald, GC für Anwender, VCH</p> <p>B. A. Bidlingmeyer, Practical HPLC Methodology and Applications, Wiley</p> <p>K. K. Unger, Handbuch der HPLC, GIT Verlag</p> <p>G. Aced, H. J. Möckel, Liquidchromatographie, VCH</p> <p>Charles B. Boss and Kenneth J. Fredeen, Concepts, Instrumentation and Techniques in Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry Perkin-Elmer Corporation 1997, On-line available at: http://files.instrument.com.cn/bbs/upfile/2006291448.pdf</p> <p>Atomic absorption spectrometry: theory, design and applications, ed. by S. J. Haswell 1991 (TUB: 2727-5614)</p> <p>Royal Society of Chemistry, Atomic absorption spectrometry (http://www.kau.edu.sa/Files/130002/Files/6785_AAs.pdf)</p> |

| Modul M1716: Subsurface Processes | | | |
|---|--|--------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Modeling of Subsurface Processes (L2731) | | Gruppenübung | 3 3 |
| Subsurface Solute Transport (L2728) | | Vorlesung | 2 2 |
| Subsurface Solute Transport (L2729) | | Hörsaalübung | 1 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Nima Shokri | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basic Mathematics, Hydrology | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | Upon completion of this module, the students will understand the mechanisms controlling solute transport in soil and natural porous media and will be able to work with the equations that govern the fate and transport of solutes in porous media. Analytical, numerical and experimental tools and techniques will be used in this module. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | In addition to the physical insights, the students will be exposed to analytical, experimental and numerical tools and techniques in this module. This provides them with an excellent opportunity to improve their skills on multiple fronts which will be useful in their future career. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Teamwork & problem solving | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | The students will be involved in writing individual reports and presentation. This will contribute to the students' ability and willingness to work independently and responsibly. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Report | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L2731: Modeling of Subsurface Processes | |
|---|---|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Dr. Milad Aminzadeh |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Basic usage and background of chosen computer software to calculate flow and transport in the saturated and unsaturated zone and to analyze field data like pumping test data |
| Literatur | |

| Lehrveranstaltung L2728: Subsurface Solute Transport | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Nima Shokri |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Basic physical properties of soil: Definition and quantification; Liquid flow in soils (Darcy's law); Solute transport in soils; Practical analysis to measure dispersion coefficient in soil under different boundary conditions; Advanced topics (e.g. Application of Artificial Intelligence to predict soil salinization) |
| Literatur | - Environmental Soil Physics, by Daniel Hillel - Soil Physics, Sixth Edition, by William A. Jury and Robert Horton |

| Lehrveranstaltung L2729: Subsurface Solute Transport | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Hannes Nevermann |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M1759: Theorie-Praxis-Verzahnung im dualen Master | |
|--|--|
| Modulverantwortlicher | Dr. Henning Haschke |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Modul „Theorie-Praxis-Verzahnung im dualen Bachelor“ • Praxismodule aus dem dualen Bachelor der TUHH |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
| Fachkompetenz <i>Wissen</i> <i>Fertigkeiten</i> Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i> | <p>Die Studierenden ...</p> <p>... können ausgewählte klassische und aktuelle Theorien, Konzepte und Methoden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • des Projektmanagements und • des Veränderungs- und Transformationsmanagements <p>... beschreiben, einordnen sowie auf konkrete Situationen, Prozesse und Vorhaben in Ihrem persönlichen beruflichen Kontext anwenden.</p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... antizipieren typische Schwierigkeiten, positive und negative Auswirkungen sowie Erfolgs- und Misserfolgskriterien im Ingenieurbereich, beurteilen diese und wägen aussichtsreiche Strategien und Handlungsoptionen gegeneinander ab. • ... entwickeln spezialisierte fachliche und konzeptionelle Fertigkeiten zur Lösung komplexer Aufgaben- und Problemstellungen im beruflichen Tätigkeitsfeld/Arbeitsbereich. <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... sind in der Lage, auch interdisziplinäre Teams im Rahmen komplexer Aufgaben- und Problemstellungen verantwortlich zu leiten. • ... führen bereichsspezifische und -übergreifende Diskussionen mit Fachexpertinnen und Fachexperten, Stakeholdern sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und vertreten dabei ihre Vorgehensweisen, Standpunkte und Arbeitsergebnisse. <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • ... definieren, reflektieren und bewerten Ziele und Maßnahmen für komplexe anwendungsorientierte Projekte und Veränderungsprozesse. • ... gestalten ihren beruflichen Zuständigkeitsbereich eigenständig und nachhaltig. • ... übernehmen Verantwortung für ihr Handeln und für ihre Arbeitsergebnisse. |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
| Leistungspunkte | 6 |
| Studienleistung | Keine |
| Prüfung | Schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfungsdauer und -umfang | Studienbegleitende und semesterübergreifende Dokumentation: Die Leistungspunkte für das Modul werden durch die Anfertigung eines digitalen Lern- und Entwicklungsberichtes (E-Portfolio) erworben. Dabei handelt es sich um eine fortlaufende Dokumentation und Reflexion der Lernerfahrungen und der Kompetenzentwicklung im Bereich der Personalen Kompetenz. |

| Lehrveranstaltung L2890: Projektmanagement im Ingenieurbereich verantwortungsvoll gestalten (duale Studienvariante) | |
|--|--|
| Typ | Seminar |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Dr. Henning Haschke, Heiko Sieben |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe/SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Theorien und Methoden des Projektmanagements • Innovationsmanagement • Agiles Projektmanagement • Grundlagen agiler und klassischer Methoden • Hybrider Einsatz klassischer und agiler Methoden • Rollen, Perspektiven und Stakeholder im Projektverlauf • Initiierung und Koordination von komplexen Projekten im Ingenieurbereich • Grundlagen Moderation, Teamsteuerung, Teamführung, Konfliktmanagement • Kommunikationsstrukturen: betriebsintern, unternehmensübergreifend • Öffentliche Informationspolitik • Förderung von Commitment und Empowerment • Erfahrungsaustausch mit Fach- und Führungskräften aus dem Ingenieurbereich • Dokumentation und Reflexion von Lernerfahrungen |
| Literatur | Seminarapparat |

| Lehrveranstaltung L2891: Veränderungs- und Transformationsmanagement im Ingenieurbereich verantwortungsvoll gestalten (duale Studienvariante) | |
|--|--|
| Typ | Seminar |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Dr. Henning Haschke, Heiko Sieben |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe/SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Grundkonzepte, Chancen und Grenzen organisationalen Wandels • Modelle und Methoden der Organisationsgestaltung und -entwicklung • Strategische Ausrichtung und Veränderung und deren kurz-, mittel- und langfristigen Konsequenzen für Individuum, Organisation und Gesellschaft • Rollen, Perspektiven und Stakeholder in Veränderungsprozessen • Initiierung und Koordinierung von Veränderungsmaßnahmen im Ingenieurbereich • Phasen-Modelle des organisationalen Wandels (Lewin, Kotter etc.) • Veränderungsgerechte Informationspolitik und Umgang mit Widerständen und Unsicherheit • Förderung von Commitment und Empowerment • Erfolgreicher Umgang mit Change und Transformation: persönlich, als Mitarbeiterin bzw. Mitarbeiter, als Führungskraft (persönlich, professional, organisational) • Unternehmen und Globe (systemisch) • Erfahrungsaustausch mit Fach- und Führungskräften aus dem Ingenieurbereich • Dokumentation und Reflexion von Lernerfahrungen |
| Literatur | Seminarapparat |

| Modul M1756: Praxismodul 1 im dualen Master | | | |
|---|--|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Praxisphase 1 im dualen Master (L2887) | | 0 | 10 |
| Modulverantwortlicher | Dr. Henning Haschke | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> Erfolgreicher Abschluss eines dualen Bachelors der TU Hamburg bzw. vergleichbare berufspraktische Erfahrungen und Kompetenzen im Bereich der Theorie-Praxis-Verzahnung LV D "Projektmanagement im Ingenieurbereich verantwortungsvoll gestalten" aus dem Modul "Theorie-Praxis-Verzahnung im dualen Master" | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ... verbinden ihre Kenntnisse von Fakten, Grundsätzen, Theorien und Methoden der bisherigen Studieninhalte mit dem erworbenen Praxiswissen, insbesondere ihrem Wissen um berufspraktische Verfahrens- und Vorgehensmöglichkeiten, im aktuellen Tätigkeitsfeld im Ingenieurbereich. ... verfügen über ein kritisches Verständnis über die praktischen Anwendungsmöglichkeiten ihres ingenieurwissenschaftlichen Faches. <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ... wenden fachtheoretisches Wissen auf komplexe, bereichsübergreifende Problemstellungen des Betriebes an und beurteilen die dazugehörigen Arbeitsprozesse und -ergebnisse unter Einbeziehung von Handlungsoptionen. ... setzen die mit ihren aktuellen Aufgaben korrespondierenden hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen um. ... erarbeiten Lösungen sowie Verfahrens- und Vorgehensweisen in ihrem Tätigkeitsfeld und Zuständigkeitsbereich. <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ... arbeiten verantwortlich in Projektteams ihres Arbeitsbereichs und gehen vorausschauend mit Problemen in der Arbeitsgruppe um. ... vertreten komplexe ingenieurwissenschaftliche Standpunkte, Sachverhalte, Problemstellungen und Lösungsansätze im Gespräch mit internen und externen betrieblichen Stakeholdern argumentativ. <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ... definieren Ziele für die eigenen Lern- und Arbeitsprozesse als Ingenieurin bzw. Ingenieur. ... reflektieren Lern- und Arbeitsprozesse in ihrem Zuständigkeitsbereich. ... reflektieren die Bedeutung von Fachmodulen, Vertiefungsrichtungen und Spezialisierung für die Arbeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur sowie die Umsetzung der hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen und der damit einhergehenden Herausforderungen eines positiven Theorie-Praxis-Transfers. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 300, Präsenzstudium 0 | | |
| Leistungspunkte | 10 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Schriftliche Ausarbeitung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Studienbegleitende und semesterübergreifende Dokumentation: Die Leistungspunkte für das Modul werden durch die Anfertigung eines digitalen Lern- und Entwicklungsberichtes (E-Portfolio) erworben. Dabei handelt es sich um eine Dokumentation und Reflexion der individuellen Lernerfahrungen und Kompetenzentwicklungen im Bereich der Theorie-Praxis-Verzahnung und der Berufspraxis. Zusätzlich erbringt das Kooperationsunternehmen gegenüber der Koordinierungsstelle dual@TUHH den Nachweis, dass die bzw. der dual Studierende die Praxisphase absolviert hat. | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Pflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Information and Communication Systems: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Luftfahrttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Materials Science and Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Materialwissenschaft: Kernqualifikation: Pflicht Mechanical Engineering and Management: Kernqualifikation: Pflicht | | |

| |
|--|
| Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Medizingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht |
|--|

| Lehrveranstaltung L2887: Praxisphase 1 im dualen Master | |
|---|---|
| Typ | |
| SWS | 0 |
| LP | 10 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 300, Präsenzstudium 0 |
| Dozenten | Dr. Henning Haschke |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe/SoSe |
| Inhalt | <p>Onboarding Betrieb</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zuweisung berufliches Tätigkeitsfeld als Ingenieurin bzw. Ingenieur (B.Sc.) und dazugehöriger Arbeitsbereiche • Festlegung der Zuständigkeiten und Befugnisse des dual Studierenden im Betrieb als Ingenieurin bzw. Ingenieur (B.Sc.) • Eigenverantwortliches Arbeiten im Team und ausgewählten Projekten - bereichs- und ggf. unternehmensübergreifend • Ablaufplanung des aktuellen Praxismoduls mit klarer Zuordnung zu den Arbeitsstrukturen • Ablaufplanung der Prüfungsphase/nächstes Studiensemester <p>Betriebliches Wissen und betriebliche Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unternehmensspezifika: Verantwortung als Ingenieurin bzw. Ingenieur (B.Sc.) im eigenen Arbeitsbereich, Koordination von Team- und Projektarbeit, Umgang mit komplexen Zusammenhängen und ungelösten Problemstellungen, Entwicklung und Realisierung von Innovationen • Fachliche Spezialisierung (korrespondierend mit dem gewählten Studiengang (M.Sc.) im Tätigkeitsfeld • Systemische Fertigkeiten • Umsetzung der hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen (Theorie-Praxis-Transfer) in damit korrespondierenden Arbeits- und Aufgabenbereichen des Betriebes <p>Lerntransfer/-reflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anlegen E-Portfolio • Bedeutung der Studieninhalte (M.Sc.) für die Arbeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur • Bedeutung von Entwicklung und Innovation für die Arbeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur • Hochschulseitige Anwendungsempfehlungen zum Theorie-Praxis-Transfer |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Studierendenhandbuch • Betriebliche Dokumente • Hochschulseitige Handlungsempfehlungen zum Theorie-Praxis-Transfer |

| Modul M1123: Ausgewählte Themen des Umweltingenieurwesens | | | |
|--|--|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Aquatische Umweltchemie (L1444) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Schlammbehandlung (L0520) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Thermische Biomassenutzung (L1767) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Thermische Biomassenutzung (L2386) | Laborpraktikum | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Mathias Ernst | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz <i>Wissen</i> <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Abhängig von der Wahl der Lehrveranstaltungen | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1444: Environmental Aquatic Chemistry | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Prüfungsart | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 60 min |
| Dozenten | Dr. Klaus Johannsen |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Concentration and activity • Gas-water partitioning • Acid/base equilibria • Alkalinity and acidity • Precipitation/dissolution equilibria • Redox equilibria • Complex formation • Sorption |
| Literatur | Worch, E.: Hydrochemistry. Basic Concepts and Exercises. De Gruyter, Berlin, 2015 |

| Lehrveranstaltung L0520: Sludge Treatment | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Prüfungsart | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 60 min |
| Dozenten | Dr. Joachim Behrendt |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Sedimentation characteristic and thickening, Centrifugation, Flotation, Filtration, Aerobic sludge stabilisation, Sludge Digestion, Sludge Disintegration, Sludge Dewatering, Natural Processes for Sludge Treatment, Nutrient Recovery from Sludge, Thermal Processes and Incineration. |
| Literatur | <p>Tchobanoglous, George (Metcalf & Eddy, Inc., ;) Wastewater engineering : treatment and reuse ISBN: 0070418780 (alk. paper) ISBN: 0071122508 (ISE (*pbk)) Boston [u.a.] : McGraw-Hill, 2003 TUB_HH_Katalog</p> <p>Cleverson Vitorio Andreoli, Marcos von Sperling, Fernando Fernandes Sludge Treatment and Disposal ISBN 9781843391661 IWA Publishing, 2007</p> |

| Lehrveranstaltung L1767: Thermische Biomassenutzung | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Prüfungsart | Klausur |
| Prüfungsdauer und -umfang | 60 min |
| Dozenten | Prof. Martin Kaltschmitt |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Ziel dieses Kurses ist es, die physikalischen, chemischen und biologischen als auch die technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Grundlagen aller Optionen der Energieerzeugung aus Biomasse aus deutscher und internationaler Sicht zu diskutieren. Zusätzlich unterschiedlichen Systemansätze zur Nutzung von Biomasse für die Energieerzeugung, Aspekte der Bioenergie im Energiesystem zu integrieren, technische und wirtschaftliche Entwicklungspotenziale und die aktuelle und erwartete zukünftige Verwendung innerhalb des Energiesystems vorgestellt.</p> <p>Der Kurs ist wie folgt aufgebaut:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biomasse als Energieträger im Energiesystem, die Nutzung von Biomasse in Deutschland und weltweit, Übersicht über den Inhalt des Kurses • Photosynthese, die Zusammensetzung der organischen Stoffe, Pflanzenproduktion, Energiepflanzen, Reststoffen, organischen Abfällen • Biomasse Bereitstellung Ketten für holzige und krautige Biomasse, Ernte und Bereitstellung, Transport, Lagerung, Trocknung <ul style="list-style-type: none"> - Thermo- chemische Umwandlung von biogenen Festbrennstoffen <ul style="list-style-type: none"> ◦ Grundlagen der thermo- chemischen Umwandlung ◦ Direkte thermo- chemische Umwandlung durch Verbrennung: Verbrennungstechnologien für kleine und Großanlagen, Strom- Erzeugungstechnologien, Abgasbehandlungstechnologien, Asche und ihre Verwendung ◦ Vergasung: Vergasungstechnologien, Gasreinigungstechnologien, Optionen zur Nutzung des gereinigten Gases für die Bereitstellung von Wärme, Strom und/oder Brennstoffe ◦ Schnelle und langsame Pyrolyse: Technologien für die Bereitstellung von Bio-Öl und / oder für die Bereitstellung von Kohle-, Öl- Reinigungstechnologien, Optionen um die Pyrolyse- Öl und Kohle als Energieträger als auch als Rohstoff verwenden • Physikalisch-chemische Umwandlung von Biomasse, die Öle und / oder Fette: Grundlagen, Ölsaaten und Ölfrüchte, Pflanzenölproduktion, die Produktion von Biokraftstoff mit standardisierten Merkmalen (Umesterung, Hydrierung, Co-Processing in bestehenden Raffinerien), Optionen der Nutzung dieser Kraftstoffe, Optionen zur Verwendung der Rückstände (d.h. Mehl, Glycerin) <ul style="list-style-type: none"> ◦ Bio-chemische Umwandlung von Biomasse ◦ Grundlagen der bio-chemische Umwandlung ◦ Biogas: Prozess- Technologien für Anlagen mit landwirtschaftlichen Rohstoffen, Klärschlamm (Klärgas), organische Abfallfraktion (Deponiegas), Technologien für die Bereitstellung von Biomethan, die Verwendung des aufgeschlossenen Schlamm ◦ Ethanol-Produktion: Prozesstechnologien für Einsatzmaterial, Zucker, Stärke oder Cellulose, die Verwendung von Ethanol als Kraftstoff, Verwendung der Schlempe |
| Literatur | Kaltschmitt, M.; Hartmann, H. (Hrsg.): Energie aus Biomasse; Springer, Berlin, Heidelberg, 2009, 2. Auflage |

| Lehrveranstaltung L2386: Thermische Biomassenutzung | |
|--|---|
| Typ | Laborpraktikum |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Prüfungsart | Schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfungsdauer und -umfang | Protokolle |
| Dozenten | Prof. Martin Kaltschmitt, Dr. Marvin Scherzinger |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Die Versuche des Praktikums verdeutlichen die unterschiedlichen Aspekte der Wärmegewinnung aus biogenen Festbrennstoffen. Dazu werden zunächst unterschiedliche Biomassen (wie z.B. Holz, Stroh oder landwirtschaftliche Reststoffe) untersucht; hierbei liegt der Schwerpunkt auf dem Heiz- und Brennwert der Biomasse. Weiterhin wird die verwendete Biomasse pelletiert, die Pelleteigenschaften analysiert und ein Verbrennungsversuch an einer Pellet-Einzelraumfeuerung durchgeführt. Dabei werden die gasförmigen und festen Schadstoffemissionen, besonders der entstehende Feinstaub, gemessen und in einem weiteren Versuch die Zusammensetzung des Feinstaubes untersucht. Ein weiterer Schwerpunkt des Praktikums liegt auf der Betrachtung von Optionen zur Reduzierung des Feinstaubes aus der Biomasseverbrennung. Im Praktikum wird eine Methode zur Feinstaubreduzierung erarbeitet und getestet. Alle Versuche werden ausgewertet und die Ergebnisse vorgestellt.</p> <p>Innerhalb des Laborpraktikums diskutieren die Studierenden verschiedene technischwissenschaftliche Aufgabenstellungen, sowohl fachspezifisch und fachübergreifend. Sie sprechen verschiedene Lösungsansätze der Aufgabenstellung durch und beraten über die theoretische oder praktische Umsetzung.</p> |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Kaltschmitt, Martin; Hartmann, Hans; Hofbauer, Hermann: Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren. 3. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer Science & Business Media, 2016. -ISBN 978-3-662-47437-2 - Versuchsskript |

| Modul M0871: Hydrologische Systeme | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Angewandte Oberflächenhydrologie (L0289) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Angewandte Oberflächenhydrologie (L1412) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 1 | 2 |
| Interaktion Umwelt / Wasser in Flußgebieten (L0295) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 1 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Peter Fröhle | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlagen des Wasserbau und der Hydromechanik; Wasserbau I u. Wasserbau II | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | Die Studierenden können die grundlegenden Begriffe der Hydrologie und der Wasserwirtschaft detailliert definieren. Sie sind in der Lage die relevanten Prozesse des Wasserkreislaufes zu beschreiben und zu quantifizieren. Daneben kennen die Studierenden die wesentlichen Aspekte der Niederschlags-Abfluss-Modellierung und können beispielsweise die gängigen Speichermodelle und eine Einheitsganglinie auf theoretischem Wege ableiten. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden sind in der Lage die in der Hydrologie gängigen Ansätze und Methoden anzuwenden und können als Grundlage für Niederschlags-Abflussmodelle exemplarisch die gängigen Speichermodelle oder eine Einheitsganglinie auf theoretischem Wege ableiten. Die Studierenden sind fähig, Grundkonzepte von Messungen hydrologischer und hydrodynamischer Größen in der Natur zu erläutern und entsprechende Messungen durchführen, statistisch auszuwerten und zu bewerten. Sie können ein hydrologisches Modell auf einfache Fragestellungen anwenden. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in anwendungsorientierten Fragestellung der Hydrologie und der Wasserwirtschaft einzusetzen und im Team mit anderen Fachrichtungen zusammen zu arbeiten. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden können selbstständig ihr Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Die Prüfungsdauer beträgt 90 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständnis der vermittelten Inhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben, die | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0289: Angewandte Oberflächenhydrologie | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Peter Fröhle |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Grundlagen der Hydrologie und der Gewässerkunde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hydrologischer Kreislauf, • Datenerhebung in der Gewässerkunde, • Datenanalyse und primär-statistische Aufbereitung, • Extremwertstatistik, • Regionalisierungsverfahren bei der Bestimmung hydrologischer Kenngrößen, • Niederschlag-Abfluss-Modellierung auf Basis des UH-Ansatzes • Anwendung von N-A Modellen am Beispiel von Kalypso-Hydrologie |
| Literatur | <p>http://de.wikipedia.org/wiki/Kalypso_(Software)</p> <p>http://kalypso.bjoernsen.de/</p> <p>http://sourceforge.net/projects/kalypso/</p> |

| Lehrveranstaltung L1412: Angewandte Oberflächenhydrologie | |
|--|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Peter Fröhle |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0295: Interaktion Umwelt / Wasser in Flußgebieten | |
|---|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Peter Fröhle |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Es handelt sich hier um eine Veranstaltung, bei der wir die Lehrmethodik des "Problem-Based Learnings" umsetzen. Ein Problem steht im Vordergrund und wird von den Lernenden weitgehend selbständig gelöst. Die Studenten können in der Veranstaltung zwischen verschiedenen Themen wählen, die im Laufe des Semesters vorgestellt und dann ausgearbeitet werden. |
| Literatur | - |

| Modul M0828: Urban Environmental Management | | | |
|---|--|---|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Lärmschutz (L1109) | | Vorlesung | 2 2 |
| Städtische Infrastrukturen (L0874) | | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 2 4 |
| Modulverantwortlicher | Dr. Dorothea Rechtenbach | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Knowledge on Urban planning • Knowledge on measures for climate protection • General knowledge of scientific writing/working | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | Students can describe urban development corridors as well as current and future urban environmental problems. They are able to explain the causes of environmental problems (like noise). Students can specify applications for various technical innovations and explain why these contribute to the improvement of urban life. They can, for example, derive and discuss measures for effective noise abatement. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Students are able to develop specific solutions for correcting existing or future environment-related problems of urban development. They can define a range of conceptual and technical solutions for environmental problems for different development paths. To solve specific urban environmental problems they can select technical innovations and integrate them into the urban context. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | The students can work together in international groups. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Students are able to organize their work flow to prepare themselves for presentations and contributions to the discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Schriftliche Ausarbeitung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Schriftliche Ausarbeitung plus Vortrag | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafengebäudebau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht | | |
| Lehrveranstaltung L1109: Noise Protection | | | |
| Typ | Vorlesung | | |
| SWS | 2 | | |
| LP | 2 | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 | | |
| Dozenten | Prof. Martin Jäschke | | |
| Sprachen | EN | | |
| Zeitraum | SoSe | | |
| Inhalt | | | |
| Literatur | 1) Müller & Möser (2013): Handbook of Engineering Acoustics (also available in German) 2) WHO (1999): Guidelines for Community Noise 3) Environmental Noise Directive 2002/49/EG 4) ISO 9613-2 (1996): Acoustics, Attenuation of sound during propagation outdoors, Part 2: General method of calculation | | |

| Lehrveranstaltung L0874: Urban Infrastructures | |
|---|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 2 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Dorothea Rechtenbach |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Problem Based Learning</p> <p>Main topics are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Central vs. Decentral Wastewater Treatment. • Compaction of Cities. • Car Free Cities. • Multifunctional Places in Cities. • The Sustainability of Freight Transport in Cities. |
| Literatur | Depends on chosen topic. |

| Modul M1717: Advanced Vadose Zone Hydrology | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Modeling Processes in Vadose Zone (L2735) | Gruppenübung | 2 | 2 |
| Vadose Zone Hydrology (L2732) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Vadose Zone Hydrology (L2733) | Hörsaalübung | 2 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Nima Shokri | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basic knowledge in water and soil Comfortable with math and physics, critical thinking, creative problem solving Analytic skills | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | The students will learn about soil characterization (solid and liquid phase), the energy state of soil water, the soil water characteristic curve, flow in saturated and unsaturated soil as well as about solute transport in soil | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Students will work on practical examples modelling transport processes in soil using different quantitative tools including computer simulations and analytical tools. This will help them to apply knowledge in order to solve problems and tasks. | | |
| Personale Kompetenzen | The module aims at raising awareness and enthusiasm for new knowledge related to water, soil and environment. This will positively contribute to shape their work and life environment. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | The students will be involved in many problem solving exercises. This will contribute toward their willingness to work independently and responsibly. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Schriftliche Ausarbeitung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Report und Präsentation | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L2735: Modeling Processes in Vadose Zone | |
|--|--|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Milad Aminzadeh |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Numerical tools will be introduced and used to quantify flow and transport processes in soil |
| Literatur | NA |

| Lehrveranstaltung L2732: Vadose Zone Hydrology | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Nima Shokri |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Soil solid phase characterization, Soil liquid phase characterization, The energy state of soil water, Soil Water Characteristic Curve, Flow in saturated soil, Flow in unsaturated soil, Solute transport in porous media |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Environmental Soil Physics, by Daniel Hillel - Soil Physics, Sixth Edition, by William A. Jury and Robert Horton - Physical Hydrology, Second Edition, by S. Lawrence Dingman - Introduction to Physical Hydrology, by Martin R. Hendriks |

| Lehrveranstaltung L2733: Vadose Zone Hydrology | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Nima Shokri |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0857: Geochemical Engineering | | | |
|---|--|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Altlasten und Deponierung (L0906) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Altlasten und Deponierung (L0907) | Hörsaalübung | 1 | 2 |
| Ingenieurgeochemie (L0904) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Dr. Marco Ritzkowski | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Module: General and Inorganic Chemistry, Module: Organic Chemistry, Biology (Basic Knowledge) | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | With the completion of this module students acquire profound knowledge of biogeochemical processes, the fate of pollutants in soil and groundwater, and techniques to deposit contaminated waste material. They are able to describe in principle the behaviour of chemicals in the environment. Students can explain and report the approach to remediate contaminated sites. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | With the completion of this module students can apply the acquired theoretical knowledge to model cases of site pollution and critically assess the situation technically and conceptually. They are able to draw comparisons on different remediation strategies and techniques. Model projects can be devised and treated. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Students can discuss technical and scientific tasks within a seminar subject specific and interdisciplinary . | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Students can independently exploit sources , acquire the particular knowledge of the subject and apply it to new problems. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 2 Stunden | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0906: Contaminated Sites and Landfilling | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Marco Ritzkowski, Dr. Joachim Gerth |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | The part Contaminated Sites gives an introduction into different scales of pollution and identifies key pollutants. Geochemical attenuation mechanisms and the role of organisms are highlighted affecting the fate of pollutants in leachate and groundwater. Techniques for site characterization and remediation are discussed including economical aspects. The part Landfilling is introduced by discussing fundamental aspects and the worldwide situation of waste management. The lecture highlights transformation processes in landfill bodies, emissions of gases and leachate, and the long-term behaviour of landfill sites with measures of aftercare. |
| Literatur | 1) Waste Management. Bernd Bilitewski; Georg Härdtle; Klaus Marek (Eds.), ISBN: 9783540592105 , Springer Verlag Lehrbuchsammlung der TUB, Signatur USH-305 2) Solid Waste Technology and Management. Thomas Christensen (Ed.), ISBN: 978-1-4051-7517-3 , Wiley Verlag Lesesaal 2: US - Umweltschutz, Signatur USH-332 3) Natural attenuation of fuels and chlorinated solvents in the subsurface. Todd H. Wiedemeier(Ed.), ISBN: 0471197491 Lesesaal 2: US - Umweltschutz, Signatur USH-844 |

| Lehrveranstaltung L0907: Contaminated Sites and Landfilling | |
|--|---|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Marco Ritzkowski, Dr. Joachim Gerth |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0904: Geochemical Engineering | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Joachim Gerth |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | As an introduction cases are presented in which geochemical engineering was used to solve environmental problems. Environmentally important minerals are discussed and methods for their detection. It is demonstrated how solution equilibria can be modified to eliminate elevated concentrations of unwanted species in solution and how carbon dioxide concentration affects pH and the dissolution of carbonate minerals. Modifications of redox conditions, pH, and electrolyte concentration are shown to be effective tools for controlling the mobility and fate of hazardous species in the environment. |
| Literatur | Geochemistry, groundwater and pollution. C. A. J. Appelo; D. Postma Leiden [u.a.] Balkema 2005 Lehrbuchsammlung der TUB, Signatur GWC-515 |

| Modul M1757: Praxismodul 2 im dualen Master | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Praxisphase 2 im dualen Master (L2888) | | 0 | 10 |
| Modulverantwortlicher | Dr. Henning Haschke | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> Erfolgreicher Abschluss des Praxismoduls 1 im dualen Master LV D "Projektmanagement im Ingenieurbereich verantwortungsvoll gestalten" aus dem Modul "Theorie-Praxis-Verzahnung im dualen Master" | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ... verbinden ihre Kenntnisse von Fakten, Grundsätzen, Theorien und Methoden der bisherigen Studieninhalte mit dem erworbenen Praxiswissen, insbesondere ihrem Wissen um berufspraktische Verfahrens- und Vorgehensmöglichkeiten, im aktuellen Tätigkeitsfeld im Ingenieurbereich. ... verfügen über ein kritisches Verständnis über die praktischen Anwendungsmöglichkeiten ihres ingenieurwissenschaftlichen Faches. <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ... wenden fachtheoretisches Wissen auf komplexe, bereichsübergreifende Problemstellungen des Betriebes an und beurteilen die dazugehörigen Arbeitsprozesse und -ergebnisse unter Einbeziehung von Handlungsoptionen. ... setzen die mit ihren aktuellen Aufgaben korrespondierenden hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen um. ... erarbeiten (neue) Lösungen sowie Verfahrens- und Vorgehensweisen in ihrem Tätigkeitsfeld und Zuständigkeitsbereich - auch bei sich häufig ändernden Anforderungen (systemische Fertigkeiten). | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ... arbeiten verantwortlich in bereichs- und übergreifenden Projektteams und gehen vorausschauend mit Problemen in der Arbeitsgruppe um. ... vertreten komplexe ingenieurwissenschaftliche Standpunkte, Sachverhalte, Problemstellungen und Lösungsansätze im Gespräch mit internen und externen betrieblichen Stakeholdern argumentativ und entwickeln diese gemeinsam weiter. <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> ... definieren Ziele für die eigenen Lern- und Arbeitsprozesse als Ingenieurin bzw. Ingenieur. ... reflektieren Lern- und Arbeitsprozesse in ihrem Zuständigkeitsbereich. ... reflektieren die Bedeutung von Fachmodulen, Vertiefungsrichtungen und Spezialisierung für die Arbeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur sowie die Umsetzung der hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen und der damit einhergehenden Herausforderungen eines positiven Theorie-Praxis-Transfers. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 300, Präsenzstudium 0 | | |
| Leistungspunkte | 10 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Schriftliche Ausarbeitung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Studienbegleitende und semesterübergreifende Dokumentation: Die Leistungspunkte für das Modul werden durch die Anfertigung eines digitalen Lern- und Entwicklungsberichtes (E-Portfolio) erworben. Dabei handelt es sich um eine Dokumentation und Reflexion der individuellen Lernerfahrungen und Kompetenzentwicklungen im Bereich der Theorie-Praxis-Verzahnung und der Berufspraxis. Zusätzlich erbringt das Kooperationsunternehmen gegenüber der Koordinierungsstelle dual@TUHH den Nachweis, dass die bzw. der dual Studierende die Praxisphase absolviert hat. | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Pflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Information and Communication Systems: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht Luftfahrttechnik: Kernqualifikation: Pflicht Materials Science and Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Materialwissenschaft: Kernqualifikation: Pflicht Mechanical Engineering and Management: Kernqualifikation: Pflicht | | |

| |
|--|
| Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht Medizingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Pflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Pflicht Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht |
|--|

| Lehrveranstaltung L2888: Praxisphase 2 im dualen Master | |
|---|--|
| Typ | |
| SWS | 0 |
| LP | 10 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 300, Präsenzstudium 0 |
| Dozenten | Dr. Henning Haschke |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe/SoSe |
| Inhalt | <p>Onboarding Betrieb</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zuweisung berufliches Tätigkeitsfeld als Ingenieurin bzw. Ingenieur (B.Sc.) und dazugehöriger Arbeitsbereiche • Festlegung der Zuständigkeiten und Befugnisse des dual Studierenden im Betrieb als Ingenieurin bzw. Ingenieur (B.Sc.) • Eigenverantwortliches Arbeiten im Team und ausgewählten Projekten - im bereichs- und ggf. unternehmensübergreifend • Ablaufplanung des aktuellen Praxismoduls mit klarer Zuordnung zu den Arbeitsstrukturen • Ablaufplanung der Prüfungsphase/nächstes Studiensemester <p>Betriebliches Wissen und betriebliche Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unternehmensspezifika: Verantwortung als Ingenieurin bzw. Ingenieur (B.Sc.) im eigenen Arbeitsbereich, Koordination von Team- und Projektarbeit, Umgang mit komplexen Zusammenhängen und ungelösten Problemstellungen, Entwicklung und Realisierung von Innovationen • Fachliche Spezialisierung (korrespondierend mit dem gewählten Studiengang (M.Sc.) im Tätigkeitsfeld • Systemische Fertigkeiten • Umsetzung der hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen (Theorie-Praxis-Transfer) in damit korrespondierenden Arbeits- und Aufgabenbereichen des Betriebes <p>Lerntransfer/-reflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortschreiben E-Portfolio • Bedeutung der Studieninhalte (M.Sc.) für die Arbeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur • Bedeutung von Entwicklung und Innovation für die Arbeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur • Hochschulseitige Anwendungsempfehlungen zum Theorie-Praxis-Transfer |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Studierendenhandbuch • Betriebliche Dokumente • Hochschulseitige Anwendungsempfehlungen zum Theorie-Praxis-Transfer |

| Modul M0870: Management von Oberflächenwasser | | | |
|--|---|---|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Modellieren von Strömungen in Flüssen und Ästuaren (L0810) | | Vorlesung | 3 4 |
| Naturnaher Wasserbau / Integrierter Hochwasserschutz (L0961) | | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 2 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Peter Fröhle | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlagen der Hydromechanik und Hydraulik sowie der Hydrologie und des Wasserbaus; Wasserbau I u. Wasserbau II | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | Die Studierenden können die grundlegenden Prozesse, die mit der Modellierung von Strömungen im Wasserbau verbunden sind, detailliert definieren. Daneben können sie die wesentlichen Aspekte der Modellierung, die gängigen numerischen Modelle zur Simulation von Strömungen und Seegang und die Konzepte des naturnahen Wasserbaus sowie des Risikomanagements im Wasserbau beschreiben. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden können hydrodynamisch - numerische Modelle auf praktische Fragestellungen anwenden. Daneben können die Studierenden Hochwasserrisiko-Managementkonzepte für gefährdete Gebiete aufstellen. Sie können Konzepte zur Renaturierung von Gewässern auf praktische Fragestellungen anwenden. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden lernen die Fachkenntnisse in anwendungsorientierten Fragestellung des naturnahen Wasserbaus einzusetzen und im Team mit anderen Fachrichtungen zusammen zu arbeiten. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden können selbstständig deren Wissen erweitern und auf neue Fragestellungen anwenden. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Die Prüfungsdauer beträgt 150 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständnis der vermittelten Inhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben, die | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0810: Modelling of Flow in Rivers and Estuaries | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Dr. Edgar Nehlsen, Prof. Peter Fröhle |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Introduction to numerical flow modelling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Processes affecting tht flow • Examples and applications of numerical models • Procedure of numerical modelling • Model concept <p>Basic equations of hydrodynamics</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saint-Venant equations • Euler Equations • Navier-Stokes equations • Reynolds-averaged Navier-Stokes equations • Shallow water equations <p>Solving schemes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Numerical discretization • Solution algorithms • Convergence |
| Literatur | <p>Vorlesungsskript</p> <p>Literaturempfehlungen</p> <p>Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (1997): Hydraulische Berechnung von naturnahen Fließgewässern. Düsseldorf: BWK (BWK-Merkblatt).</p> <p>Chow, Ven-te (1959): Open-channel Hydraulics. New York usw.: McGraw-Hill (McGraw-Hill Civil Engineering Series).</p> <p>Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019a): Merkblatt DWA-M 543-2 Geodaten in der Fließgewässermodellierung Teil 1: Geodaten in der Fließgewässermodellierung. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-1).</p> <p>Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019b): Merkblatt DWA-M 543-2 Geodaten in der Fließgewässermodellierung Teil 2: Bedarfsgerechte Datenerfassung und -aufbereitung. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-2).</p> <p>Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA); DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische Modelle, DWA-Arbeitsgruppe WW-3.2 Mehrdimensionale numerische (2019c): Merkblatt DWA-M 543-3 Geodaten in der Fließgewässermodellierung - Teil 3: Aspekte der Strömungsmodellierung und Fallbeispiele. Februar 2019. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA-Regelwerk, 543-3).</p> <p>Hervouet, Jean-Michel (2007): Hydrodynamics of free surface flows. Modelling with the finite element method. Chichester: Wiley. Online verfügbar unter http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0741/2007296953-b.html.</p> <p>IAHR (2015): Professional Specifications for Physical and Numerical Studies in Environmental Hydraulics. In: Hydrolink (3/2015), S. 90-92.</p> <p>Olsen, Nils Reidar B. (2012): Numerical Modelling and Hydraulics. 3. Aufl. Department of Hydraulic and Environmental Engineering, The Norwegian University of Science and Technology.</p> <p>Szymkiewicz, Romuald (2010): Numerical modeling in open channel hydraulics. Dordrecht: Springer (Water science and technology library, 83).</p> <p>van Waveren, Harold (1999-): Good modelling practice handbook. [Utrecht], Lelystad, Den Haag: STOWA; Rijkswaterstaat-RIZA; SDU, afd. SEO/RIZA [etc. distr.] (Nota, nr. 99.036).</p> <p>Zielke, Werner (Hg.) (1999): Numerische Modelle von Flüssen, Seen und Küstengewässern. Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau. Bonn: Wirtschafts- und Verl.-Ges. Gas und Wasser (Schriftenreihe des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau, 127).</p> |

| Lehrveranstaltung L0961: Naturnaher Wasserbau / Integrierter Hochwasserschutz | |
|--|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Natasa Manojlovic, Prof. Peter Fröhle |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Verfahren der Regime-Theorie und Ihr Einsatz bei der Entwicklung eines natürlichen Gewässerleitbildes • Ingenieurbiologische Verfahren zur natürlichen Stabilisierung von Fließgewässer <ul style="list-style-type: none"> ◦ Entwurfstechniken im Wasserbau ◦ hydraulische Bemessung von Gewässerbett und Ufersicherung ◦ Konstruktionsprinzipien von Fisch-Umgehungsgerinnen, Fisch-Rampen und technischen Fischtreppen ◦ Entwurfs- und Bemessungsverfahren von Fischpassagen • Risiko-Managements im Hochwasserschutz <ul style="list-style-type: none"> ◦ Resiliente-Maßnahmen im Binnenhochwasserschutz (Dry- und Wet-Proofing, Kapazitätsbildung von Bürgern, Stadtplanern und Wasserwirtschaftlern, Katastrophenschutzstrategien) ◦ Gestaltung und hydraulische Bemessung von Retentionsmaßnahmen in Natur- und Siedlungsräumen (dezentrale Rückhaltung, Maßnahmen des dezentralen Regenwassermanagements in der Stadt, Hochwasserrückhaltepolder) • Entwurfstechniken im technischen Hochwasserschutz <ul style="list-style-type: none"> ◦ (Deiche und Mauern, mobile Wände, Binnenentwässerung), ◦ Naturschutz-, Landschafts- und Denkmalschutzaspekte bei Maßnahmen des Hochwasserschutzes • Methoden zur Abschätzung von Hochwasserschäden sowie der Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit von Hochwassermanagement Maßnahmen |
| Literatur | Vorlesungsumdruck |

| Modul M0875: Nexus Engineering - Water, Soil, Food and Energy | | | |
|---|--|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Entwurf von ökologischen Dörfern - Wasser, Energie, Boden und Nahrungsmittelnexus (L1229) | Seminar | 2 | 2 |
| Wasser- & Abwassersysteme im globalen Kontext (L0939) | Vorlesung | 2 | 4 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Ralf Otterpohl | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basic knowledge of the global situation with rising poverty, soil degradation, migration to cities, lack of water resources and sanitation | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Students can describe the facets of the global water situation. Students can judge the enormous potential of the implementation of synergistic systems in Water, Soil, Food and Energy supply. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Students are able to design ecological settlements for different geographic and socio-economic conditions for the main climates around the world. | | |
| Personale Kompetenzen | The students are able to develop a specific topic in a team and to work out milestones according to a given plan. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Students are in a position to work on a subject and to organize their work flow independently. They can also present on this subject. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Semesterbegleitend werden Meilensteine erarbeitet, vorgetragen und schriftlich festgehalten. Genaueres findet man ab jeweiligem Semesterbeginn im Stud Ip Kurs im herunterladbarem Modulhandbuch. | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1229: Ecological Town Design - Water, Energy, Soil and Food Nexus | |
|---|--|
| Typ | Seminar |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Ralf Otterpohl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Participants Workshop: Design of the most attractive productive Town • Keynote lecture and video • The limits of Urbanization / Green Cities • The tragedy of the Rural: Soil degradation, agro chemical toxification, migration to cities • Global Ecovillage Network: Upsides and Downsides around the World • Visit of an Ecovillage • Participants Workshop: Resources for thriving rural areas, Short presentations by participants, video competition • TUHH Rural Development Toolbox • Integrated New Town Development • Participants workshop: Design of New Towns: Northern, Arid and Tropical cases • Outreach: Participants campaign • City with the Rural: Resilience, quality of live and productive biodiversity |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Ralf Otterpohl 2013: Gründer-Gruppen als Lebensentwurf: "Synergistische Wertschöpfung in erweiterten Kleinstadt- und Dorfstrukturen", in „Regionales Zukunftsmanagement Band 7: Existenzgründung unter regionalökonomischer Perspektive, Pabst Publisher, Lengerich • http://youtu.be/9hmkg0nBgk (Miracle Water Village, India, Integrated Rainwater Harvesting, Water Efficiency, Reforestation and Sanitation) • TEDx New Town Ralf Otterpohl: http://youtu.be/_M0J2u9BrbU |

| Lehrveranstaltung L0939: Water & Wastewater Systems in a Global Context | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Ralf Otterpohl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Keynote lecture and video • Water & Soil: Water availability as a consequence of healthy soils • Water and it's utilization, Integrated Urban Water Management • Water & Energy, lecture and panel discussion pro and con for a specific big dam project • Rainwater Harvesting on Catchment level, Holistic Planned Grazing, Multi-Use-Reforestation • Sanitation and Reuse of water, nutrients and soil conditioners, Conventional and Innovative Approaches • Why are there excreta in water? Public Health, Awareness Campaigns • Rehearsal session, Q&A |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Montgomery, David R. 2007: Dirt: The Erosion of Civilizations, University of California Press • Liu, John D.: http://eempc.org/hope-in-a-changing_climate/ (Integrated regeneration of the Loess Plateau, China, and sites in Ethiopia and Rwanda) • http://youtu.be/9hmkg0nBgk (Miracle Water Village, India, Integrated Rainwater Harvesting, Water Efficiency, Reforestation and Sanitation) |

| Modul M1758: Praxismodul 3 im dualen Master | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Praxisphase 3 im dualen Master (L2889) | | 0 | 10 |
| Modulverantwortlicher | Dr. Henning Haschke | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreicher Abschluss des Praxismoduls 2 im dualen Master • LV E aus dem Modul "Theorie-Praxis-Verzahnung im dualen Master" | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Die Studierenden ... | | |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • ... verbinden ihr umfassendes und spezialisiertes ingenieurwissenschaftliches Wissen der bisherigen Studieninhalte mit dem erworbenen strategieorientierten Praxiswissen im aktuellen Arbeits- und Verantwortungsbereich. • ... verfügen über ein kritisches Verständnis über die praktischen Anwendungsmöglichkeiten ihres ingenieurwissenschaftlichen Faches sowie der angrenzenden Bereiche bei der Realisierung von Innovationen. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die Studierenden ... | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • ... wenden spezialisierte und konzeptionelle Fertigkeiten zur Lösung komplexer, mitunter bereichsübergreifender Problemstellungen des Betriebes an und beurteilen die dazugehörigen Arbeitsprozesse und -ergebnisse unter Einbeziehung von Handlungsoptionen. • ... setzen die mit ihren aktuellen Aufgaben korrespondierenden hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen um. • ... erarbeiten neue Lösungen sowie Verfahrens- und Vorgehensweisen für die Umsetzung betrieblicher Projekte und Aufträge - auch bei sich häufig ändernden Anforderungen und unvorhersehbaren Veränderungen (systemische Fertigkeiten). • ... sind in der Lage, mit wissenschaftlichen Methoden neue Ideen und Verfahren für betriebliche Problem- und Fragestellungen zu entwickeln und diese hinsichtlich ihrer Verwendbarkeit zu beurteilen. | | |
| Personale Kompetenzen | Die Studierenden ... | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • ... arbeiten verantwortlich in bereichs- und unternehmensübergreifenden Projektteams und gehen vorausschauend mit Problemen in der Arbeitsgruppe um. • ... sind in der Lage, die fachliche Entwicklung anderer gezielt zu fördern. • ... vertreten komplexe und interdisziplinäre ingenieurwissenschaftliche Standpunkte, Sachverhalte, Problemstellungen und Lösungsansätze im Gespräch mit internen und externen betrieblichen Stakeholdern argumentativ und entwickeln diese gemeinsam weiter. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden ... | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • ... reflektieren Lern- und Arbeitsprozesse in ihrem Zuständigkeitsbereich. • ... definieren Ziele für neue anwendungsorientierte Aufgaben, Projekte und Innovationsvorhaben unter Reflexion möglicher Auswirkungen auf Betrieb und Öffentlichkeit. • ... reflektieren die Bedeutung von Vertiefungsrichtungen, Spezialisierung und Forschung für die Arbeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur sowie die Umsetzung der hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen und der damit einhergehenden Herausforderungen eines positiven Theorie-Praxis-Transfers. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 300, Präsenzstudium 0 | | |
| Leistungspunkte | 10 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Schriftliche Ausarbeitung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Studienbegleitende und semesterübergreifende Dokumentation: Die Leistungspunkte für das Modul werden durch die Anfertigung eines digitalen Lern- und Entwicklungsberichtes (E-Portfolio) erworben. Dabei handelt es sich um eine Dokumentation und Reflexion der individuellen Lernerfahrungen und Kompetenzentwicklungen im Bereich der Theorie-Praxis-Verzahnung und der Berufspraxis. Zusätzlich erbringt das Kooperationsunternehmen gegenüber der Koordinierungsstelle dual@TUHH den Nachweis, dass die bzw. der dual Studierende die Praxisphase absolviert hat. | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Computer Science: Kernqualifikation: Pflicht Elektrotechnik: Kernqualifikation: Pflicht Energietechnik: Kernqualifikation: Pflicht Environmental Engineering: Kernqualifikation: Pflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht Information and Communication Systems: Kernqualifikation: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht | | |

| |
|---|
| Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Kernqualifikation: Pflicht |
| Luftfahrttechnik: Kernqualifikation: Pflicht |
| Materials Science and Engineering: Kernqualifikation: Pflicht |
| Materialwissenschaft: Kernqualifikation: Pflicht |
| Mechanical Engineering and Management: Kernqualifikation: Pflicht |
| Mechatronics: Kernqualifikation: Pflicht |
| Mediziningenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht |
| Microelectronics and Microsystems: Kernqualifikation: Pflicht |
| Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Kernqualifikation: Pflicht |
| Regenerative Energien: Kernqualifikation: Pflicht |
| Schiffbau und Meerestechnik: Kernqualifikation: Pflicht |
| Theoretischer Maschinenbau: Kernqualifikation: Pflicht |
| Verfahrenstechnik: Kernqualifikation: Pflicht |
| Wasser- und Umweltingenieurwesen: Kernqualifikation: Pflicht |

| Lehrveranstaltung L2889: Praxisphase 3 im dualen Master | |
|---|---|
| Typ | |
| SWS | 0 |
| LP | 10 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 300, Präsenzstudium 0 |
| Dozenten | Dr. Henning Haschke |
| Sprachen | DE |
| Zeitraum | WiSe/SoSe |
| Inhalt | <p>Onboarding Betrieb</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zuweisung zukünftiges berufliches Tätigkeitsfeld als Ingenieurin bzw. Ingenieur (M.Sc.) und dazugehöriger Arbeitsbereiche • Erweiterung der Zuständigkeiten und Befugnisse des dual Studierenden im Betrieb bis hin zur vorgesehenen Erstverwendung nach dem Studium • Verantwortliches Arbeiten im Team; Projektverantwortung im eigenen Zuständigkeitsbereich ggf. auch bereichs- und unternehmensübergreifend • Ablaufplanung des letzten Praxismoduls mit klarer Zuordnung zu den Arbeitsstrukturen • Betriebsinterne Abstimmung über eine potenzielle Problemstellung oder ein Innovationsvorhaben für die Masterarbeit • Ablaufplanung der Masterarbeit im Betrieb in der Zusammenarbeit mit der TU Hamburg • Ablaufplanung der Prüfungsphase/nächstes Studiensemester <p>Betriebliches Wissen und betriebliche Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unternehmensspezifika: Umgang mit Veränderungen, Projekt- und Teamentwicklung, Verantwortung als Ingenieurin bzw. Ingenieur im zukünftigen Arbeitsbereich (M.Sc.), Umgang mit komplexen Zusammenhängen, häufigen und unvorhersehbaren Veränderungen, Entwicklung und Realisierung von Innovationen • Fachliche Spezialisierung in einem Arbeitsbereich (Abschlussarbeit) • Systemische Fertigkeiten • Umsetzung der hochschulseitigen Anwendungsempfehlungen (Theorie-Praxis-Transfer) in damit korrespondierenden Arbeits- und Aufgabenbereichen des Betriebes <p>Lerntransfer/-reflexion</p> <ul style="list-style-type: none"> • E-Portfolio • Bedeutung von Studieninhalten und der eigenen Spezialisierung für die Arbeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur • Bedeutung von Forschung und Innovation für die Arbeit als Ingenieurin bzw. Ingenieur • Hochschulseitige Anwendungsempfehlungen zum Theorie-Praxis-Transfer |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Studierendenhandbuch • betriebliche Dokumente • Hochschulseitige Anwendungsempfehlungen zum Theorie-Praxis-Transfer |

Fachmodule der Vertiefung Energy and Resources
Modul M1724: Smart Monitoring
Lehrveranstaltungen

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|--|------------|-----------|
| Smart Monitoring (L2762) | Integrierte Vorlesung | 2 | 2 |
| Smart Monitoring (L2763) | Gruppenübung | 2 | 4 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Kay Smarsly | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basic knowledge or interest in object-oriented modeling, programming, and sensor technologies are helpful. Interest in modern research and teaching areas, such as Internet of Things, Industry 4.0 and cyber-physical systems, as well as the will to deepen skills of scientific working, are required. Basic knowledge in scientific writing and good English skills. | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz <i>Wissen</i> | The students will become familiar with the principles and practices of smart monitoring. The students will be able to design decentralized smart systems to be applied for continuous (remote) monitoring of systems in the built and in the natural environment. In addition, the students will learn to design and to implement intelligent sensor systems using state-of-the-art data analysis techniques, modern software design concepts, and embedded computing methodologies. Besides lectures, project work is also part of this module, which will be conducted throughout the semester and will contribute to the grade. In small groups, the students will design smart monitoring systems that integrate a number of "intelligent" sensors to be implemented by the students. Specific focus will be put on the application of machine learning techniques. The smart monitoring systems will be mounted on real-world (built or natural) systems, such as bridges or slopes, or on scaled lab structures for validation purposes. The outcome of every group will be documented in a paper. All students of this module will "automatically" participate with their smart monitoring system in the annual "Smart Monitoring" competition. The written papers and oral examinations form the final grades. The module will be taught in English. Limited enrollment. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Schriftliche Ausarbeitung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 10 Seiten Ausarbeitung mit 15-minütigem Abgabegespräch | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Energy and Resources: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L2762: Smart Monitoring | |
|--|--|
| Typ | Integrierte Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Kay Smarsly |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | In this course, principles of smart monitoring will be taught, focusing on modern concepts of data acquisition, data storage, and data analysis. Also, fundamentals of intelligent sensors and embedded computing will be illuminated. Autonomous software and decentralized data processing are further crucial parts of the course, including concepts of the Internet of Things, Industry 4.0 and cyber-physical systems. Furthermore, measuring principles, data acquisition systems, data management and data analysis algorithms will be discussed. Besides the theoretical background, numerous practical examples will be shown to demonstrate how smart monitoring may advantageously be used for assessing the condition of systems in the built or natural environment. |
| Literatur | |

| Lehrveranstaltung L2763: Smart Monitoring | |
|--|--|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 2 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Kay Smarsly |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | The contents of the exercises are based on the lecture contents. In addition to the exercises, project work will be conducted throughout the semester, which will consume the majority of the workload. As part of the project work, students will design smart monitoring systems that will be tested in the laboratory or in the field. As mentioned in the module description, the students will participate in the "Smart Monitoring" competition, hosted annually by the Institute of Digital and Autonomous Construction. Students are encouraged to contribute their own ideas. The tools required to implement the smart monitoring systems will be taught in the group exercises as well as through external sources, such as video tutorials and literature. |
| Literatur | |

| Modul M0518: Waste and Energy | | | |
|---|---|--------------------------------|---------------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Abfallverwertungstechnologien (L0047) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Abfallverwertungstechnologien (L0048) | Gruppenübung | 1 | 2 |
| Energie aus Abfall (L0049) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 2 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Kerstin Kuchta | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basics of process engineering | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | Students are able to describe and explain in detail techniques, processes and concepts for treatment and energy recovery from wastes. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | The students are able to select suitable processes for the treatment and energy recovery of wastes. They can evaluate the efforts and costs for processes and select economically feasible treatment Concepts. Students are able to evaluate alternatives even with incomplete information. Students are able to prepare systematic documentation of work results in form of reports, presentations and are able to defend their findings in a group. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Students can participate in subject-specific and interdisciplinary discussions, develop cooperated solutions and defend their own work results in front of others and promote the scientific development of colleagues. Furthermore, they can give and accept professional constructive criticism. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Students can independently tap knowledge of the subject area and transform it to new questions. They are capable, in consultation with supervisors, to assess their learning level and define further steps on this basis. Furthermore, they can define targets for new application-or research-oriented duties in accordance with the potential social, economic and cultural impact. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend Bonus | Art der Studienleistung | Beschreibung |
| | Ja | 20 % | Schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfung | Referat | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Vortrag mithilfe von Powerpoint-Folien (10-15 Minuten) | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Environmental Engineering: Vertiefung Energy and Resources: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Regenerative Energien: Wahlpflicht Joint European Master in Environmental Studies - Cities and Sustainability: Kernqualifikation: Pflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0047: Waste Recycling Technologies | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Kerstin Kuchta |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals on primary and secondary production of raw materials (steel, aluminum, phosphorous, copper, precious metals, rare metals) • Use and demand of metals and minerals in industry and society • collection systems and concepts • quota and efficiency • Advanced sorting technologies • mechanical pretreatment • advanced treatment • Chemical analysis of Critical Materials in post-consumer products • Analytical tools in Resource Management (Material Flow Analysis, Recycling Performance Indicators, Criticality Assessment, statistical analysis of uncertainties) |
| Literatur | |

| Lehrveranstaltung L0048: Waste Recycling Technologies | |
|---|--|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Kerstin Kuchta |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals on primary and secondary production of raw materials (steel, aluminum, phosphorous, copper, precious metals, rare metals) • Use and demand of metals and minerals in industry and society • collection systems and concepts • quota and efficiency • Advanced sorting technologies • mechanical pretreatment • advanced treatment • Chemical analysis of Critical Materials in post-consumer products • Analytical tools in Resource Management (Material Flow Analysis, Recycling Performance Indicators, Criticality Assessment, statistical analysis of uncertainties) |
| Literatur | |

| Lehrveranstaltung L0049: Waste to Energy | |
|--|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Rüdiger Siechau |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Project-based lecture • Introduction into the " Waste to Energy " consisting of: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Thermal Process (incinerator , RDF combustion) ◦ Biological processes (Wet-/Dryfermentation) ◦ technology , energy , emissions, approval , etc. • Group work <ul style="list-style-type: none"> ◦ design of systems/plants for energy recovery from waste ◦ The following points are to be processed : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Input: waste (fraction collection and transportation, current quantity , material flows , possible amount of development) ▪ Plant (design, process diagram , technology, energy production) ▪ Output (energy quantity / type , by-products) ▪ Costs and revenues ▪ Climate and resource protection (CO2 balance , substitution of primary raw materials / fossil fuels) ▪ Location and approval (infrastructure , expiration authorization procedure) ▪ Focus at the whole concept (advantages, disadvantages , risks and opportunities , discussion) • Grading: No Exam , but presentation of the results of the working group |
| Literatur | <p>Literatur:</p> <p>Einführung in die Abfallwirtschaft; Martin Kranert, Klaus Cord-Landwehr (Hrsg.); Vieweg + Teubner Verlag; 2010</p> <p>Powerpoint-Folien in Stud IP</p> <p>Literature:</p> <p>Introduction to Waste Management; Kranert Martin , Klaus Cord - Landwehr (Ed.), Vieweg + Teubner Verlag , 2010</p> <p>PowerPoint slides in Stud IP</p> |

| Modul M1709: Angewandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik | | | |
|---|--|-----------------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Angewandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik (L2693) | | Integrierte Vorlesung | 2 3 |
| Angewandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik (L2695) | | Gruppenübung | 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Mirko Skiborowski | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Grundlagen im Bereich der mathematischen Modellierung und numerischen Mathematik, sowie ein grundlegendes Verständnis verfahrenstechnischer Prozesse. Insbesondere die Inhalte des Moduls Prozess- und Anlagentechnik II | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i> Das Modul bietet einen generellen Einstieg in die Grundlagen und Möglichkeiten der angewandten mathematischen Optimierung und behandelt dabei Anwendungsgebiete auf unterschiedlichen Skalen von der Identifikation kinetischer Modelle, über die optimale Auslegung von Grundoperationen bis hin zur Optimierung ganzer (Teil-)prozesse und der Produktionsplanung. Dabei werden neben den Grundlagen der Klassifikation und Formulierung von Optimierungsproblemen, unterschiedliche Lösungsansätze und deren Anwendung diskutiert, wobei neben deterministischen gradientenbasierten Verfahren ebenfalls Metaheuristiken wie evolutionäre und genetische Algorithmen besprochen werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die angewandte Optimierung • Formulierung von Optimierungsproblemen • Lineare Optimierung • Nichtlineare Optimierung • Gemischt-ganzzahlige (nicht)lineare Optimierung • Mehrkriterielle Optimierung • Globale Optimierung <p><i>Fertigkeiten</i> Studierende können nach erfolgreicher Teilnahme am Modul "Angewandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik" die unterschiedlichen Arten von Optimierungsproblemen formulieren und in dafür geeigneter Software wie Matlab und GAMS entsprechende Lösungsverfahren auszuwählen und weiterführende Lösungsstrategien zu entwickeln. Darüber hinaus sind Sie in der Lage die Ergebnisse entsprechend zu interpretieren und kritisch zu prüfen.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Studierende sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • in heterogenen Kleingruppen gemeinsam Lösungswege zu erarbeiten <p><i>Selbstständigkeit</i> Studierende sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sich anhand weiterführender Literatur zum Thema daraus Wissen zu erschließen | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | | | |
| Leistungspunkte | | | |
| Studienleistung | | | |
| Prüfung | | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 35 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Energy and Resources: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Energietechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L2693: Angewandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik | |
|---|--|
| Typ | Integrierte Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Mirko Skiborowski |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <p>Die Vorlesung bietet einen generellen Einstieg in die Grundlagen und Möglichkeiten der angewandten mathematischen Optimierung und behandelt dabei Anwendungsgebiete auf unterschiedlichen Skalen von der Identifikation kinetischer Modelle, über die optimale Auslegung von Grundoperationen bis hin zur Optimierung ganzer (Teil-)prozesse und der Produktionsplanung. Dabei werden neben den Grundlagen der Klassifikation und Formulierung von Optimierungsproblemen, unterschiedliche Lösungsansätze und deren Anwendung diskutiert, wobei neben deterministischen gradientenbasierten Verfahren ebenfalls Metaheuristiken wie evolutionäre und genetische Algorithmen besprochen werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einführung in die angewandte Optimierung - Formulierung von Optimierungsproblemen - Lineare Optimierung - Nichtlineare Optimierung - Gemischt-ganzzahlige (nicht)lineare Optimierung - Mehrkriterielle Optimierung - Globale Optimierung |
| Literatur | <p>Weicker, K., Evolutionäre Algorithmen, Springer, 2015</p> <p>Edgar, T. F., Himmelblau D. M., Lasdon, L. S., Optimization of Chemical Processes, McGraw Hill, 2001</p> <p>Biegler, L. Nonlinear Programming - Concepts, Algorithms, and Applications to Chemical Processes, 2010</p> <p>Kallrath, J. Gemischt-ganzzahlige Optimierung: Modellierung in der Praxis, Vieweg, 2002</p> |

| Lehrveranstaltung L2695: Angewandte Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Mirko Skiborowski |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M1125: Bioresources and Biorefineries | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Bioraffinerietechnologie (L0895) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Bioraffinerietechnologie (L0974) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Bioressourcenmanagement (L0892) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Bioressourcenmanagement (L0893) | Gruppenübung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Dr. Ina Körner | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basics on engineering; Basics of waste and energy management | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | Students can give an overview on principles and theories in the field's bioresource management and biorefinery technology and can explain specialized terms and technologies. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Students are capable of applying knowledge and know-how in the field's bioresource management and biorefinery technology in order to perform technical and regional-planning tasks. They are also able to discuss the links to waste management, energy management and biotechnology. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Students can work goal-oriented with others and communicate and document their interests and knowledge in acceptable way. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Students are able to solve independently, with the aid of pointers, practice-related tasks bearing in mind possible societal consequences. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Energy and Resources: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Biotechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0895: Biorefinery Technology | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Ina Körner |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>The Europe 2020 strategy calls for bioeconomy as the key for smart and green growth of today. Biorefineries are the fundamental part on the way to convert the use of fossil-based society to bio-based society. For this reason, agriculture and forestry sectors are increasingly deliver bioresources. It is not only for their traditional applications in the food and feed sectors such as pulp or paper and construction material productions, but also to produce bioenergy and bio-based products such as bio-plastics. However although bioresources are renewable, they are considered as limited resources as well. The bioeconomy's limitation factor is the availability land on our world. In the context of the development of the bioeconomy, the sustainable and reliable supply of non-food biomass feedstock is a critical success factor for the long-term perspective of bioenergy and other bio-based products production. Biorefineries are complex of technologies and process cascades using the available primary, secondary and tertiary bioresources to produce a multitude of products - a product mix from material and energy products.</p> <p>The lecture gives an overview on biorefinery technology and shall contribute to promotion of international biorefinery developments.</p> <p>Lectures:</p> <ul style="list-style-type: none"> • What is a biorefinery: Overview on basic organic substrates and processes which lead to material and energy products • The way from a fossil based to a biobased economy in the 21st century • The worlds most advanced biorefinery • Presentation of various biorefinery systems and their products (e.g. lignocellulose biorefinery, green biorefinery, whole plant biorefinery, civilization biorefinery) • Example projects (e.g. combination of anaerobic digestion and composting in practice; demonstration project in Hamburgs city quarter Jenfelder Au) <p>The lectures will be accompanied by technical tours. Optional it is also possible to visit more biorefinery lectures in the University of Hamburg (lectures in German only).</p> <p>In the exercise students have the possibility to work in groups on a biorefinery project or to work on a student-specific task.</p> |
| Literatur | <p>Biorefineries - Industrial Process and Products - Status Qua and Future directions by Kamm, Gruber and Kamm (2010); Wiley VCH, available on-line in TUHH-library</p> <p>Powerpoint-Präsentations / selected Publications / further recommendations depending on the actual developments</p> <p>Industrial Biorefineries and White Biorefinery, by Pandey, Höfer, Larroche, Taherzadeh, Nampoothiri (Eds.); (2014 book development in progress)</p> |

| Lehrveranstaltung L0974: Biorefinery Technologie | |
|---|--|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Ina Körner |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ol style="list-style-type: none"> 1.) Selection of a topic within the thematic area "Biorefinery Technologie" from a given list or self-selected. 2.) Self-dependent recherches to the topic. 3.) Preparation of a written elaboration. 4.) Presentation of the results in the group. |
| Literatur | <p>Vom Thema abhängig. Eigene Recherchen nötig.</p> <p>Depending on the topic. Own recheches necessary.</p> |

| Lehrveranstaltung L0892: Bioresource Management | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Ina Körner |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>In the context of limited fossil resources, climate change mitigation and increasing population growth, Bioresources has a special role. They have to feed the population and in the same time they are important for material production such as pulp and paper or construction materials. Moreover they become more and more important in chemical industry and in energy provision as fossil substitution. Although Bioresources are renewable, they are also considered as limited resources. The availability of land on our planet is the main limitation factor. The sustainable and reliable supply of non-food biomass feedstock is a critical for successful and long term perspective on production of bioenergy and other bio-based products. As the consequence, the increasing competition and shortages continue to happen at the traditional sectors. On the other side, huge unused but potentials residue on waste and wastewater sector exist. Nowadays, a lot of activities to develop better processes, to create new bio-based products in order to become more efficient, the inclusion of secondary and tertiary bio-resources in the valorisation chain are going on.</p> <p>The lecture deals with the current state-of-the-art of bioresource management. It shows deficits and potentials for improvement especially in the sector of utilization of organic residues for material and energy generation:</p> <p><i>Lectures on:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bioresource generation and utilization including lost potentials today • Basic biological, mechanical, physico-chemical and logistical processes • The conflict of material vs. energy generation from wood / waste wood • The basics of pulp & paper production including waste paper recycling • The Pros and Cons from biogas and compost production <p><i>Special lectures by invited guests from research and practice:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pathways of waste organics on the example of Hamburg`s City Cleaning Company • Utilization options of landscaping materials on the example of grass • Increase of process efficiency of anaerobic digestions • Decision support tools on the example of an municipality in Indonesia <p><i>Optional: Technical visits</i></p> |
| Literatur | Power-Point presentations in STUD-IP |

| Lehrveranstaltung L0893: Bioresource Management | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Ina Körner |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M1888: Environmental protection management | | | |
|--|---|-----------------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltmanagement (L0387) | | Integrierte Vorlesung | 3 3 |
| Technologie der Luftreinhaltung (L0203) | | Vorlesung | 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Dr. Swantje Pietsch-Braune | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz <i>Wissen</i> <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung C - Bioökonomische Verfahrenstechnik, Schwerpunkt Management und Controlling: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Energy and Resources: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktentwicklung: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Produktion: Wahlpflicht Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Vertiefung Werkstoffe: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0387: Health, Safety and Environmental Management | |
|--|---|
| Typ | Integrierte Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Hans-Joachim Nau |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> Objectives of and benefit from HSE management From dilution and end-of-pipe technology to eco-efficiency and eco-effectiveness Behaviour control: regulations, economic instruments and voluntary initiatives Fundamentals of HSE legislation ISO 14001, EMAS and Responsible Care ISO 14001 requirements Environmental performance evaluation Risk management: hazard, risk and safety Health and safety at the workplace Crisis management |
| Literatur | C. Stephan: Industrial Health, Safety and Environmental Management, MV-Verlag, Münster, 2007/2012 (can be found in the library under GTG 315) Exercises can be downloaded from StudIP |

| Lehrveranstaltung L0203: Air Pollution Abatement | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Swantje Pietsch-Braune, Christian Eichler |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | In the lecture methods for the reduction of emissions from industrial plants are treated. At the beginning a short survey of the different forms of air pollutants is given. In the second part physical principals for the removal of particulate and gaseous pollutants form flue gases are treated. Industrial applications of these principles are demonstrated with examples showing the removal of specific compounds, e.g. sulfur or mercury from flue gases of incinerators. |
| Literatur | Handbook of air pollution prevention and control, Nicholas P. Cheremisinoff. - Amsterdam [u.a.] : Butterworth-Heinemann, 2002 Atmospheric pollution : history, science, and regulation, Mark Zachary Jacobson. - Cambridge [u.a.] : Cambridge Univ. Press, 2002 Air pollution control technology handbook, Karl B. Schnelle. - Boca Raton [u.a.] : CRC Press, c 2002 Air pollution, Jeremy Colls. - 2. ed. - London [u.a.] : Spon, 2002 |

| Modul M0620: Special Aspects of Waste Resource Management | | | |
|--|--|---|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Ausgewählte Themen des Abfallressourcenmanagements (L1055) | | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 3 3 |
| Internationale Abfallwirtschaft (L0317) | | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Kerstin Kuchta | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | basics in waste treatment technologies | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | The students are able to describe waste as a resource as well as advanced technologies for recycling and recovery of resources from waste in detail. This covers collection, transport, treatment and disposal in national and international contexts. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Students are able to select suitable processes for the treatment with respect to the national or cultural and developmental context. They can evaluate the ecological impact and the technical effort of different technologies and management systems. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Students can work together as a team of 2-5 persons, participate in subject-specific and interdisciplinary discussions, develop cooperated solutions and defend their own work results in front of others and promote the scientific development of colleagues. Furthermore, they can give and accept professional constructive criticisms. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Students can independently gain additional knowledge of the subject area and apply it in solving the given course tasks and projects. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Ja | 20 % | Schriftliche Ausarbeitung |
| Prüfung | Referat | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Vortrag mithilfe von Powerpoint-Folien (10-15 Minuten) | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Energy and Resources: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1055: Advanced Topics in Waste Resource Management | |
|---|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Rüdiger Siechau |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Focus of the course "Advanced topics of waste resource management" lies on the organisational structures in waste management - such as planning, financing and logistics. One excursion will be offered to take part in (incineration plant, vehicle fleet and waste collection systems). The course is split into two parts: 1. part: "Conventional" lecture (development of waste management, legislation, collection, transportation and organisation of waste management, costs, fees and revenues). 2. part: Project base learning: You will get a project to work out in groups of 4 to 6 students; all tools and data you need to work out the project were given before during the conventional lecture. Course documents are published in StudIP and communication during project work takes place via StudIP. The results of the project work are presented at the end of the semester. The final mark for the course consists of the grade for the presentation. |
| Literatur | Einführung in die Abfallwirtschaft; Martin Kranert, Klaus Cord-Landwehr (Hrsg.); Vieweg + Teubner Verlag; 2010 PowerPoint slides in Stud IP |

| Lehrveranstaltung L0317: International Waste Management | |
|--|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Kerstin Kuchta |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Waste avoidance and recycling are the focus of this lecture. Additionally, waste logistics (Collection, transport, export, fees and taxes) as well as international waste shipment solutions are presented.</p> <p>Other specific wastes, e.g. industrial waste, treatment concepts will be presented and developed by students themselves</p> <p>Waste composition and production on international level, waste eulogistic, collection and treatment in emerging and developing countries.</p> <p>Single national projects and studies will be prepared and presented by students</p> |
| Literatur | Basel convention |

| Modul M1899: Studienarbeit Energie und Ressourcen | | | |
|--|--|-----|----|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Modulverantwortlicher | Dozenten des Studiengangs | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz <i>Wissen</i> | <p>Die Studierenden können ihre Detailkenntnisse auf einem Gebiet des Energie- und Ressourcenmanagements demonstrieren. Die Studierenden sind qualifiziert energietechnische und insbesondere ressourcentechnologische Vorhaben zu projektieren und dabei selbstständig Forschungsaufgaben zur theoretischen und experimentellen Untersuchung von stofflichen und energetischen Fragestellungen zu definieren. Sie können zum Stand von Entwicklung und Anwendung Beispiele geben und diese kritisch unter Berücksichtigung aktueller Probleme und Rahmenbedingungen in Wissenschaft und Gesellschaft diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, für eine grundlagenorientierte, anwendungsorientierte oder praktische Fragestellung aus dem Bereich der Ressourcen- und Energietechnik eigenständig eine Lösungsstrategie zu definieren und einzelne Lösungsansätze zu skizzieren. Dabei können sie theorieorientiert vorgehen und aktuelle sicherheitstechnische, ökologische, ethische und wirtschaftliche Gesichtspunkte nach dem Stand der Wissenschaft und zugehöriger gesellschaftlicher Diskussionen einbeziehen.</p> <p>Wissenschaftliche Arbeitstechniken, die sie zur eigenen Projektbearbeitung gewählt haben, können sie detailliert darlegen und kritisch erörtern.</p> | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | <p>Die Studierenden sind in der Lage, zur Projektbearbeitung selbständig Methodenansätze auszuwählen und diese Auswahl inhaltlich zu begründen. Sie können darlegen, wie sie Ansätze oder Methoden lösungsorientiert auf das spezifische Anwendungsfeld beziehen und hierfür an den Anwendungskontext anpassen. Über das Projekt hinausweisende Eckpunkte sowie Weiterentwicklungen können sie in Grundzügen skizzieren.</p> | | |
| Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> | <p>Die Studierenden können die Relevanz und den Zuschnitt ihrer Projektaufgabe, die Arbeitsschritte und Teilprobleme für die Diskussion und Erörterung in größeren Gruppen aufbereiten, die Diskussionen anleiten und Kolleginnen und Kollegen Rückmeldung zu ihren Projekten geben.</p> | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | <p>Die Studierenden sind fähig, die zur Bearbeitung der Projektarbeit notwendigen Arbeitsschritte und Abläufe selbständig unter Berücksichtigung vorgegebener Fristen zu planen und zu dokumentieren. Hierzu gehört, dass sie sich aktuelle wissenschaftliche Informationen zielorientiert beschaffen können. Ferner sind sie in der Lage, bei Fachexperten Rückmeldungen zum Arbeitsfortschritt einzuholen, um hochwertige, auf den Stand von Wissenschaft und Technik bezogene Arbeitsergebnisse zu erzielen.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 360, Präsenzstudium 0 | | |
| Leistungspunkte | 12 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Studienarbeit | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | abhängig von Aufgabenstellung | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Environmental Engineering: Vertiefung Energy and Resources: Pflicht | | |

| Modul M1354: Advanced Fuels | | | |
|--|---|--------------------------------|---|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Biokraftstoffe der 2. Generation und Strombasierte Kraftstoffe (L2414) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Kohlenstoffdioxid als ökonomische Determinante im Mobilitätssektor (L1926) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Mobilität und Klimaschutz (L2416) | Gruppenübung | 2 | 2 |
| Nachhaltigkeitsaspekte und regulatorischer Rahmen (L2415) | Vorlesung | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Martin Kaltschmitt | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Bachelorabschluss in Verfahrenstechnik, Bioverfahrenstechnik oder Energie- und Umwelttechnik | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i> Die Studierenden lernen innerhalb des Moduls verschiedene Bereitstellungspfade zur Herstellung von Advanced Fuels (Biokraftstoffe wie z. B. Alcohol-to-Jet; Strom-basierte Kraftstoffe wie z. B. Power-to-Liquid) kennen. Dazu werden die verschiedenen Verfahrensketten erläutert und die regulatorischen Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Kraftstoffproduktion beleuchtet. Hierzu gehören beispielsweise die Anforderungen der Erneuerbare-Energien-Richtlinie II sowie die Voraussetzungen und Aspekte für einen Markthochlauf dieser Kraftstoffe. Für die ganzheitliche Bewertung der verschiedenen Kraftstoffoptionen werden diese abschließend unter ökologischen und ökonomischen Faktoren betrachtet.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind nach erfolgreicher Teilnahme des Moduls in der Lage zur Lösung von Simulations- und Anwendungsaufgaben der erneuerbaren Energietechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulübergreifende Lösungsansätze zur Auslegung und Darstellung von Kraftstoffproduktionsprozessen bzw. den entsprechenden Bereitstellungsketten • Umfangreiche Analyse verschiedener Kraftstoffbereitstellungsoptionen in technischer, ökologischer und ökonomischer Sicht <p>Durch aktive Diskussionen der verschiedenen Themenschwerpunkte innerhalb der Vorlesungen und Übungen des Moduls verbessern die Studierenden das Verständnis und die Anwendung der theoretischen Grundlagen und sind so in der Lage das Gelernte auf die Praxis zu übertragen.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können wissenschaftliche Aufgabenstellungen fachspezifisch und fachübergreifend diskutieren und gemeinsame Lösungen entwickeln.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden können sich selbstständig Quellen über die zu bearbeitende Fragestellung erschließen und sich das darin enthaltene Wissen aneignen. Sie sind fähig in Rücksprache mit Lehrenden ihren jeweiligen Lernstand konkret zu beurteilen und auf dieser Basis weitere Fragestellungen und die für die Lösung notwendigen Arbeitsschritte definieren.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend Bonus | Art der Studienleistung | Beschreibung |
| | Ja 20 % | Schriftliche Ausarbeitung | Details werden in der ersten Veranstaltung bekannt gegeben. |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung B - Industrielle Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung C - Bioökonomische Verfahrenstechnik, Schwerpunkt Energie- und Bioprozesstechnik: Wahlpflicht Energietechnik: Vertiefung Energiesysteme: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Energy and Resources: Wahlpflicht Flugzeug-Systemtechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Produktion und Logistik: Wahlpflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Vertiefung Infrastruktur und Mobilität: Wahlpflicht Luftfahrttechnik: Kernqualifikation: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Windenergiesysteme: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Bioenergiesysteme: Wahlpflicht Regenerative Energien: Vertiefung Solare Energiesysteme: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L2414: Biokraftstoffe der 2. Generation und Strombasierte Kraftstoffe | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Martin Kaltschmitt |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> Allgemeine Übersicht über verschiedene strombasierte Kraftstoffe und deren Prozesspfade, u.a. Power-to-Liquid Prozess (Fischer-Tropsch-Synthese, Methanol Synthese), Power-to-Gas (Sabatier-Prozess) Herkunft, Herstellung und Verwendung der Kraftstoffe |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> Vorlesungsskript |

| Lehrveranstaltung L1926: Kohlenstoffdioxid als ökonomische Determinante im Mobilitätssektor | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Karsten Wilbrand |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> Allgemeine Übersicht über verschiedene Advanced Biofuels und deren Prozesspfade (u.a. Gas-to-Liquid, HEFA und Alcohol-to-Jet Prozesse) Herkunft, Herstellung und Verwendung der Kraftstoffe |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> Babu, V.: Biofuels Production. Beverly, Mass: Scrivener [u.a.], 2013 Olsson, L.: Biofuels. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007 William, L. L.: Distillation Design and Control Using Aspen Simulation; ISBN-10: 0-471-77888-5 Perry, R.; Green, R.: Perry's Chemical Engineers' Handbook, 8th Edition, McGraw Hill Professional, 20 Sinnot, R. K.: Chemical Engineering Design, Elsevier, 2014 Kaltschmitt, M.; Neuling, U. (Ed.): Biokerosene - Status and Prospects; Springer, Berlin, Heidelberg, 2018 |

| Lehrveranstaltung L2416: Mobilität und Klimaschutz | |
|--|---|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Benedikt Buchspies, Dr. Karsten Wilbrand |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Anwendung der erlernten theoretischen Kenntnisse aus den jeweiligen Vorlesungen anhand konkreter Aufgaben aus der Praxis</p> <ul style="list-style-type: none"> Auslegung und Simulation von Teilprozessen der Produktionsprozesse in Aspen Plus ® Ökologische und ökonomische Analyse von Kraftstoffbereitstellungspfaden Einordnung von Fallbeispielen in geltende Regularien |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> Skriptum zur Vorlesung Aspen Plus® - Aspen Plus User Guide |

| Lehrveranstaltung L2415: Nachhaltigkeitsaspekte und regulatorischer Rahmen | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Benedikt Buchspies |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Gesamtheitliche Betrachtung der unterschiedlichen Kraftstoffpfade mit u. a folgenden Themenschwerpunkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betrachtung der ökologischen Auswirkungen der verschiedenen Kraftstoffe • Ökonomische Betrachtung der verschiedenen alternativen Kraftstoffe • Regulatorischer Rahmen alternativer Kraftstoffe • Zertifizierung von alternativen Kraftstoffen • Markteinführungsmodelle alternativer Kraftstoffe |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • European Commission - Joint Research Center (2010): International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance. Joint Research Center (JRC) Institut for Environment and Sustainability, Luxembourg • Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen |

Fachmodule der Vertiefung Environment and Climate
Modul M1724: Smart Monitoring
Lehrveranstaltungen

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|--|------------|-----------|
| Smart Monitoring (L2762) | Integrierte Vorlesung | 2 | 2 |
| Smart Monitoring (L2763) | Gruppenübung | 2 | 4 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Kay Smarsly | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basic knowledge or interest in object-oriented modeling, programming, and sensor technologies are helpful. Interest in modern research and teaching areas, such as Internet of Things, Industry 4.0 and cyber-physical systems, as well as the will to deepen skills of scientific working, are required. Basic knowledge in scientific writing and good English skills. | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz <i>Wissen</i> | The students will become familiar with the principles and practices of smart monitoring. The students will be able to design decentralized smart systems to be applied for continuous (remote) monitoring of systems in the built and in the natural environment. In addition, the students will learn to design and to implement intelligent sensor systems using state-of-the-art data analysis techniques, modern software design concepts, and embedded computing methodologies. Besides lectures, project work is also part of this module, which will be conducted throughout the semester and will contribute to the grade. In small groups, the students will design smart monitoring systems that integrate a number of "intelligent" sensors to be implemented by the students. Specific focus will be put on the application of machine learning techniques. The smart monitoring systems will be mounted on real-world (built or natural) systems, such as bridges or slopes, or on scaled lab structures for validation purposes. The outcome of every group will be documented in a paper. All students of this module will "automatically" participate with their smart monitoring system in the annual "Smart Monitoring" competition. The written papers and oral examinations form the final grades. The module will be taught in English. Limited enrollment. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> Personale Kompetenzen <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Schriftliche Ausarbeitung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 10 Seiten Ausarbeitung mit 15-minütigem Abgabegespräch | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Energy and Resources: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L2762: Smart Monitoring | |
|--|--|
| Typ | Integrierte Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Kay Smarsly |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | In this course, principles of smart monitoring will be taught, focusing on modern concepts of data acquisition, data storage, and data analysis. Also, fundamentals of intelligent sensors and embedded computing will be illuminated. Autonomous software and decentralized data processing are further crucial parts of the course, including concepts of the Internet of Things, Industry 4.0 and cyber-physical systems. Furthermore, measuring principles, data acquisition systems, data management and data analysis algorithms will be discussed. Besides the theoretical background, numerous practical examples will be shown to demonstrate how smart monitoring may advantageously be used for assessing the condition of systems in the built or natural environment. |
| Literatur | |

| Lehrveranstaltung L2763: Smart Monitoring | |
|--|--|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 2 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Kay Smarsly |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | The contents of the exercises are based on the lecture contents. In addition to the exercises, project work will be conducted throughout the semester, which will consume the majority of the workload. As part of the project work, students will design smart monitoring systems that will be tested in the laboratory or in the field. As mentioned in the module description, the students will participate in the "Smart Monitoring" competition, hosted annually by the Institute of Digital and Autonomous Construction. Students are encouraged to contribute their own ideas. The tools required to implement the smart monitoring systems will be taught in the group exercises as well as through external sources, such as video tutorials and literature. |
| Literatur | |

| Modul M1721: Water and Environment: Theory and Application | | | |
|--|---|---|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Water and Environment (L2754) | | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 3 4 |
| Water and Environment (L2753) | | Vorlesung | 1 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Nima Shokri | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basic knowledge in water and environmental research, Hydrology | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i> Common research tools and techniques together with the fundamental knowledge relevant to multi-scale and multi-phase challenges present in water and environmental research will be discussed in this module. Both theory and application will be considered.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> In addition to the fundamental knowledge, the students will be exposed to several analytical, experimental and numerical tools and techniques relevant to water and environmental research at different scales. This will provide the students with an excellent opportunity to improve their skills on multiple fronts which will be useful in their future career.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Developing teamwork and problem solving skills through Research-Based Teaching approaches will be at the core of this module.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> The students will be involved in writing individual reports and presentation. This will contribute to the students' ability and willingness to work independently and responsibly.</p> | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Report und Präsentation | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht | | |
| Lehrveranstaltung L2754: Water and Environment | | | |
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | | |
| SWS | 3 | | |
| LP | 4 | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 | | |
| Dozenten | Dr. Salome Shokri-Kuehni | | |
| Sprachen | EN | | |
| Zeitraum | SoSe | | |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung | | |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung | | |
| Lehrveranstaltung L2753: Water and Environment | | | |
| Typ | Vorlesung | | |
| SWS | 1 | | |
| LP | 2 | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 | | |
| Dozenten | Prof. Nima Shokri | | |
| Sprachen | EN | | |
| Zeitraum | SoSe | | |
| Inhalt | Research based learning: The students will be engaged in active research focused on water and environmental related challenges. The required knowledge and tools will be discussed during the semester. | | |
| Literatur | NA | | |

| Modul M0858: Coastal Hydraulic Engineering I | | | |
|---|--|---|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Grundlagen des Küstenwasserbaus (L0807) | | Vorlesung | 3 4 |
| Grundlagen des Küstenwasserbaus (L1413) | | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 1 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Peter Fröhle | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basics of hydraulic engineering, hydrology and hydromechanics | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i> The students are able to define and explain the basic concepts of coastal engineering and port engineering. They are able to apply the concepts to selected practical problems of coastal engineering. Students can define and determine the basics for design and dimensioning of coastal engineering constructions.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> The students are capable to apply basic design approaches to selected and pre-defined design tasks in coastal engineering.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> The students are able to deploy their gained knowledge in applied problems such as the design of coastal protection structures. Additionally, they will be able to work in team with engineers of other disciplines, for instance designing of coastal breakwaters.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> The students will be able to independently extend their knowledge and apply it to new problems.</p> | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Die Prüfungsdauer beträgt 2 Stunden. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständnis der vermittelten Vorlesungsinhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben zur Anwendung der vermittelten Vorlesungsinhalte. | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0807: Basics of Coastal Engineering | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Peter Fröhle |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Basics of planning and design <ul style="list-style-type: none"> ◦ Water levels ◦ Currents ◦ Waves ◦ Ice • Planning and Design in Coastal Engineering <ul style="list-style-type: none"> ◦ Functional and constructional design ◦ Determination of design parameters ◦ Design-approaches <ul style="list-style-type: none"> ▪ Filter ▪ Rubble mound constructions ▪ Piles ▪ Vertical constructions |
| Literatur | Coastal Engineering Manual, CEM Vorlesungsumdruck |

| Lehrveranstaltung L1413: Basics of Coastal Engineering | |
|---|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Peter Fröhle |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M1900: Studienarbeit Umwelt und Klima | | | |
|---|--|-----|----|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Modulverantwortlicher | Dozenten des Studiengangs | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i></p> <p>Die Studierenden können ihre Detailkenntnisse auf einem Gebiet des Umweltingenieurwesens demonstrieren. Die Studierenden sind qualifiziert klima- und umweltschutzorientierte Vorhaben zu projektieren und dabei selbstständig Forschungsaufgaben zur theoretischen und experimentellen Untersuchung von Umweltproblemen Fragestellungen zu definieren. Sie können zum Stand von Entwicklung und Anwendung Beispiele geben und diese kritisch unter Berücksichtigung aktueller Probleme und Rahmenbedingungen in Wissenschaft und Gesellschaft diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, für eine grundlagenorientierte, anwendungsorientierte oder praktische Fragestellung aus dem Bereich des Umweltingenieurwesens eigenständig eine Lösungsstrategie zu definieren und einzelne Lösungsansätze zu skizzieren. Dabei können sie theorieorientiert vorgehen und aktuelle sicherheitstechnische, ökologische, ethische und wirtschaftliche Gesichtspunkte nach dem Stand der Wissenschaft und zugehöriger gesellschaftlicher Diskussionen einbeziehen.</p> <p>Wissenschaftliche Arbeitstechniken, die sie zur eigenen Projektbearbeitung gewählt haben, können sie detailliert darlegen und kritisch erörtern.</p> <p><i>Fertigkeiten</i></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, zur Projektbearbeitung selbständig Methodenansätze auszuwählen und diese Auswahl inhaltlich zu begründen. Sie können darlegen, wie sie Ansätze oder Methoden lösungsorientiert auf das spezifische Anwendungsfeld beziehen und hierfür an den Anwendungskontext anpassen. Über das Projekt hinausweisende Eckpunkte sowie Weiterentwicklungen können sie in Grundzügen skizzieren.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i></p> <p>Die Studierenden können die Relevanz und den Zuschnitt ihrer Projektaufgabe, die Arbeitsschritte und Teilprobleme für die Diskussion und Erörterung in größeren Gruppen aufbereiten, die Diskussionen anleiten und Kolleginnen und Kollegen Rückmeldung zu ihren Projekten geben.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i></p> <p>Die Studierenden sind fähig, die zur Bearbeitung der Projektarbeit notwendigen Arbeitsschritte und Abläufe selbständig unter Berücksichtigung vorgegebener Fristen zu planen und zu dokumentieren. Hierzu gehört, dass sie sich aktuelle wissenschaftliche Informationen zielorientiert beschaffen können. Ferner sind sie in der Lage, bei Fachexperten Rückmeldungen zum Arbeitsfortschritt einzuholen, um hochwertige, auf den Stand von Wissenschaft und Technik bezogene Arbeitsergebnisse zu erzielen.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 360, Präsenzstudium 0 | | |
| Leistungspunkte | 12 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Studienarbeit | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | abhängig von Aufgabenstellung | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Pflicht | | |

| Modul M1720: Emerging Trends in Environmental Engineering | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Environmental Research Trends (L2752) | Seminar | 2 | 2 |
| Microplastics in Environment (L2750) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Scientific Communication and Methods (L2751) | Vorlesung | 1 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Nima Shokri | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basic knowledge on water, soil and environmental research. | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | The students will be exposed to up-to-date research topics focused on soil, water and climate related challenges with a particular focus on the effects of microplastics in environment. Data analysis, data measurement, curation and presentation will be other skills that the students will develop in this module. | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| Fertigkeiten | Students' research skills will be improved in this module. How to prepare and deliver an effective presentation, how to write an abstract, research paper and proposal will be discussed in this module. Moreover, through Research-Based Learning approaches, the students will be exposed to current research trends in environmental engineering. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | Developing teamwork and problem solving skills through Research-Based Teaching approaches will be at the core of this module. | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | The students will be involved in writing individual reports and presentation. This will contribute to the students' ability and willingness to work independently and responsibly. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Report und Präsentation | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Abfall und Energie: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Biotechnologie: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L2752: Environmental Research Trends | |
|--|---|
| Typ | Seminar |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Salome Shokri-Kuehni |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Introduction - course objectives, expectations and format</p> <p>Analyzing the Audience, purpose and occasion</p> <p>Constructing and delivering effective technical presentations</p> <p>How to write an abstract</p> <p>How to write a scientific paper</p> <p>Developing competitive and persuasive research proposals</p> <p>Databases and resources available for water and environmental research</p> <p>Individual proposal on water and environmental research</p> <p>Individual project on water and environmental research</p> <p>Presentation on water and environmental research</p> |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • The Craft of Scientific Writing Fourth edition Author: Michael Alley Springer-Verlag New York, Copyright 2018, DOI 10.1007/978-1-4419-8288-9 • Supplemental materials and web links which will be available to registered students. |

| Lehrveranstaltung L2750: Microplastics in Environment | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Nima Shokri |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> - Introduction, objectives, expectations, format, importance - Sources of microplastics in environment - Microplastics sampling; Characterization of microplastics - Distribution of microplastics in terrestrial environments - Fate of microplastics in terrestrial environments - Project discussion - Effects of microplastics on terrestrial environments - Health risks of microplastics in environments - Project presentations by all students |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> - Microplastics in Terrestrial Environments (2021), Edited by Defu He and Yongming Luo - Particulate Plastics in Terrestrial and Aquatic Environments (2020), Edited by Nanthi S. Bolan et al. - Microplastic Pollutants (2017), by Christopher B. Crawford and Brian Quinn |

| Lehrveranstaltung L2751: Scientific Communication and Methods | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Nima Shokri |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Introduction - course objectives, expectations and format</p> <p>Analyzing the Audience, purpose and occasion</p> <p>Constructing and delivering effective technical presentations</p> <p>How to write an abstract</p> <p>How to create a scientific poster</p> <p>How to write a scientific paper</p> <p>Developing competitive and persuasive research proposals</p> <p>Individual project (report and presentation) related to soil, water and environmental research</p> |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • The Craft of Scientific Writing Fourth edition Author: Michael Alley Springer-Verlag New York, Copyright 2018, DOI 10.1007/978-1-4419-8288-9 • Supplemental materials and web links which will be available to registered students. |

| Modul M0949: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones | | | |
|--|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Ländliche Entwicklung und Ressourcen Orientierte Sanitärsysteme für verschiedene Klimate (L0942) | Seminar | 2 | 3 |
| Ländliche Entwicklung und Ressourcen Orientierte Sanitärsysteme für verschiedene Klimate (L0941) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Ralf Otterpohl | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basic knowledge of the global situation with rising poverty, soil degradation, lack of water resources and sanitation | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i> Students can describe resources oriented wastewater systems mainly based on source control in detail. They can comment on techniques designed for reuse of water, nutrients and soil conditioners.</p> <p>Students are able to discuss a wide range of proven approaches in Rural Development from and for many regions of the world.</p> | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Students are able to design low-tech/low-cost sanitation, rural water supply, rainwater harvesting systems, measures for the rehabilitation of top soil quality combined with food and water security. Students can consult on the basics of soil building through "Holistic Planned Grazing" as developed by Allan Savory. | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i> The students are able to develop a specific topic in a team and to work out milestones according to a given plan.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Students are in a position to work on a subject and to organize their work flow independently. They can also present on this subject.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Semesterbegleitend werden Meilensteine erarbeitet, vorgetragen und schriftlich festgehalten. Genauerer zum jeweiligen Semesterbeginn. | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0942: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones | |
|---|---|
| Typ | Seminar |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Ralf Otterpohl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Central part of this module is a group work on a subtopic of the lectures. The focus of these projects will be based on an interview with a target audience, practitioners or scientists. • The group work is divided into several Milestones and Assignments. The outcome will be presented in a final presentation at the end of the semester. |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • J. Lange, R. Otterpohl 2000: Abwasser - Handbuch zu einer zukunftsfähigen Abwasserwirtschaft. Mallbeton Verlag (TUHH Bibliothek) • Winblad, Uno and Simpson-Hébert, Mayling 2004: Ecological Sanitation, EcoSanRes, Sweden (free download) • Schober, Sabine: WTO/TUHH Award winning Terra Preta Toilet Design: http://youtu.be/w_R09cYq6ys |

| Lehrveranstaltung L0941: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Ralf Otterpohl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Living Soil - THE key element of Rural Development • Participatory Approaches • Rainwater Harvesting • Ecological Sanitation Principles and practical examples • Permaculture Principles of Rural Development • Performance and Resilience of Organic Small Farms • Going Further: The TUHH Toolbox for Rural Development • EMAS Technologies, Low cost drinking water supply |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Miracle Water Village, India, Integrated Rainwater Harvesting, Water Efficiency, Reforestation and Sanitation: http://youtu.be/9hmkgn0nBgk • Montgomery, David R. 2007: Dirt: The Erosion of Civilizations, University of California Press |

| Modul M1779: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC) | | | |
|--|--|------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Nachhaltiger naturbasierter Küstenschutz im Klimawandel (SeaPiaC) (L2926) | Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| | | SWS | 4 |
| | | LP | 6 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Peter Fröhle | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> Hydraulic Engineering Hydromechanics, Hydraulics Fundamentals of Coastal Engineering, Coastal- and Flood Protection | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <ul style="list-style-type: none"> Climate and Climate Change General Impacts of Climate Change on Wind Regime and Water Cycle Consequences of Climate Change for Coastal Processes Coastal Protection in Taiwan and Germany Fundamentals of Climate Adaptation Nature-based Solutions (NBS) for Coastal Protection | | |
| <i>Wissen</i> | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | <ul style="list-style-type: none"> Critical thinking: analysis of processes and relations, assessment of needs for action Creative thinking: development of adaptation strategies and adaptation measures Practical thinking: inclusion of restrictions, application of calculation approaches, methods, numerical models, planning methods Consideration of complex tasks | | |
| Personale Kompetenzen | <ul style="list-style-type: none"> Working in heterogenous groups Working in international groups Working with different scientific / non-scientific disciplines Self reflection | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | <ul style="list-style-type: none"> Application oriented use of knowledge and skills Autonomous work on complex tasks | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Schriftliche Ausarbeitung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Anfertigung einer schriftliche Ausarbeitung zu einer komplexen Fragestellung mit Referat und anschließender Diskussion. Die Bearbeitung der Fragestellung erfolgt parallel zur Lehrveranstaltung. | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L2926: Sustainable Nature-based Coastal Protection in a Changing Climate (SeaPiaC) | |
|---|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 4 |
| LP | 6 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 |
| Dozenten | Prof. Peter Fröhle |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Climate and Climate Change • General Impacts of Climate Change on Wind Regime and Water Cycle • Consequences of Climate Change for Coastal Processes • Coastal Protection in Taiwan and Germany • Fundamentals of Climate Adaptation • Nature-Based Solutions (NBS) for Coastal Protection |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Materials provided on eLearning Platform (HOOU Platform) |

| Modul M0859: Coastal Hydraulic Engineering II | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Küsten- und Hochwasserschutz (L0808) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Küsten- und Hochwasserschutz (L1415) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 1 | 1 |
| Unterhaltung und Verteidigung von Hochwasserschutzanlagen (L1411) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Peter Fröhle | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Coastal Engineering I | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i> The students have the capability to define and explain in detail the important aspects of erosion protection and flood protection and are able to apply the aspects to practical coastal protection problems. They are able to design and dimension important coastal protection measures from the functional and from the constructional point of view.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> The students are able to select design approaches for the functional and constructional design of erosion and flood protection measures and apply these approaches to practical design tasks.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> The students are able to deploy their gained knowledge in applied problems such as the functional and constructive design of coastal and flood protection structures. Additionally, they will be able to work in team with engineers of other disciplines.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> The students will be able to independently extend their knowledge and apply it to new problems.</p> | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Die Prüfungsdauer beträgt 130 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständnis der vermittelten Vorlesungsinhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben zur Anwendung der vermittelten Vorlesungsinhalte. | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0808: Coastal- and Flood Protection | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Peter Fröhle |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Protection of sandy coasts</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sediment transport • Morphology • Technical solution for the protection of sandy coasts <ul style="list-style-type: none"> ◦ Construction in direction of the coast ◦ Constructions perpendicular to the coast ◦ Other Concept • Calculation approaches and numerical models <p>Flood Protection</p> <ul style="list-style-type: none"> • Classification of constructions / measures • Dikes • Dunes • Foreland - constructions • Flood-Protection Walls • Drainage of the hinterland |
| Literatur | <p>Vorlesungsumdruck</p> <p>Coastal Engineering Manual CEM</p> |

| Lehrveranstaltung L1415: Coastal- and Flood Protection | |
|---|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Peter Fröhle |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L1411: Maintenance and Defence of Flood Protection Structures | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Olaf Müller |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Dike protection • Maintenance of flood protection measures |
| Literatur | Vorlesungsumdruck |

Fachmodule der Vertiefung Water Quality and Water Engineering

Modul M0874: Abwassersysteme

Lehrveranstaltungen

| Titel | Typ | SWS | LP |
|--|--------------|-----|----|
| Biologische Abwasserreinigung (L0517) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Biologische Abwasserreinigung (L3122) | Hörsaalübung | 1 | 1 |
| Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (L0357) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Physikalische und chemische Abwasserbehandlung (L0358) | Hörsaalübung | 1 | 1 |

| | |
|------------------------------|----------------------|
| Modulverantwortlicher | Prof. Ralf Otterpohl |
|------------------------------|----------------------|

| | |
|----------------------------------|-------|
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine |
|----------------------------------|-------|

| | |
|---------------------------------|---|
| Empfohlene Vorkenntnisse | Kenntnis abwasserwasserwirtschaftlicher Maßnahmenfelder sowie der zentralen Prozesse der Abwasserwasseraufbereitung |
|---------------------------------|---|

| | |
|---|---|
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht |
|---|---|

| | |
|------------------------------|---|
| Fachkompetenz | Die Studierenden können die ganze Breite der Anlagentechniken bei siedlungswasserwirtschaftlichen Maßnahmen und deren gegenseitige Abhängigkeit für einen nachhaltigen Gewässerschutz beschreiben. Sie können relevante ökonomische, ökologische und soziale Aspekte wiedergeben. |
| <i>Wissen</i> | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Studierende können verfügbare Abwasseraufbereitungsverfahren in der Breite der Anwendungen für Vorentwürfe auslegen und erklären, sowohl für kommunale als auch für einige industrielle Anlagen. |
| Personale Kompetenzen | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Im Rahmen dieses Moduls werden Sozialkompetenzen nicht gezielt angesprochen. |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden sind in der Lage selbstständig und planvoll ein Thema zu erarbeiten und dieses zu präsentieren. |

| | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 |
|----------------------------------|------------------------------------|

| | |
|------------------------|---|
| Leistungspunkte | 6 |
|------------------------|---|

| | |
|------------------------|-------|
| Studienleistung | Keine |
|------------------------|-------|

| | |
|----------------|---------|
| Prüfung | Klausur |
|----------------|---------|

| | |
|----------------------------------|---------|
| Prüfungsdauer und -umfang | 120 min |
|----------------------------------|---------|

| | |
|---|--|
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Verfahrenstechnik und Biotechnologie: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht |
|---|--|

Lehrveranstaltung L0517: Biologische Abwasserreinigung

| | |
|------------|-----------|
| Typ | Vorlesung |
|------------|-----------|

| | |
|------------|---|
| SWS | 2 |
|------------|---|

| | |
|-----------|---|
| LP | 2 |
|-----------|---|

| | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
|----------------------------------|------------------------------------|

| | |
|-----------------|----------------------|
| Dozenten | Dr. Joachim Behrendt |
|-----------------|----------------------|

| | |
|-----------------|-------|
| Sprachen | DE/EN |
|-----------------|-------|

| | |
|-----------------|------|
| Zeitraum | SoSe |
|-----------------|------|

| | |
|---------------|--|
| Inhalt | Charakterisierung von Abwasser Stoffwechseltypen von Mikroorganismen Kinetik biologischer Stoffumwandlung Berechnung von Bioreaktoren zur Abwasserreinigung Konzepte in der biologischen Abwasserreinigung Design WWTP Exkursion zur Kläranlage Seevetal Klüsing Biofilme Biofilmreaktoren Anaerobe Verfahren Ressourcen orientierte Sanitärtechnik Zukünftige Herausforderungen in der Abwasserforschung |
|---------------|--|

| | |
|------------------|--|
| Literatur | <p>Gujer, Willi Siedlungswasserwirtschaft : mit 84 Tabellen ISBN: 3540343296 (Gb.) URL: http://www.gbv.de/dms/bs/toc/516261924.pdf URL: http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?id=2842122&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm Berlin [u.a.] : Springer, 2007 TUB_HH_Katalog</p> <p>Henze, Mogens Wastewater treatment : biological and chemical processes ISBN: 3540422285 (Pp.) Berlin [u.a.] : Springer, 2002 TUB_HH_Katalog</p> <p>Imhoff, Karl (Imhoff, Klaus R.) Taschenbuch der Stadtentwässerung : mit 10 Tafeln ISBN: 3486263331 ((Gb.)) München [u.a.] : Oldenbourg, 1999 TUB_HH_Katalog</p> <p>Lange, Jörg (Otterpohl, Ralf; Steger-Hartmann, Thomas;) Abwasser : Handbuch zu einer zukunftsfähigen Wasserwirtschaft ISBN: 3980350215 (kart.) URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/52567E5D44DA0809C12570220050BF25/000000700334 Donaueschingen-Pföhren : Mall-Beton-Verl., 2000 TUB_HH_Katalog</p> <p>Mudrack, Klaus (Kunst, Sabine;) Biologie der Abwasserreinigung : 18 Tabellen ISBN: 382741427X URL: http://www.gbv.de/du/services/agi/94B581161B6EC747C1256E3F005A8143/42000114903 Heidelberg [u.a.] : Spektrum, Akad. Verl., 2003 TUB_HH_Katalog</p> <p>Tchobanoglous, George (Metcalf & Eddy, Inc., ;) Wastewater engineering : treatment and reuse ISBN: 0070418780 (alk. paper) ISBN: 0071122508 (ISE (*pbk)) Boston [u.a.] : McGraw-Hill, 2003 TUB_HH_Katalog</p> <p>Henze, Mogens Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 ISBN: 1900222248 London : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog</p> <p>Kunz, Peter Umwelt-Bioverfahrenstechnik Vieweg, 1992</p> <p>Bauhaus-Universität., Arbeitsgruppe Weiterbildendes Studium Wasser und Umwelt (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, ;) Abwasserbehandlung : Gewässerbelastung, Bemessungsgrundlagen, Mechanische Verfahren, Biologische Verfahren, Reststoffe aus der Abwasserbehandlung, Kleinkläranlagen ISBN: 3860682725 URL: http://www.gbv.de/dms/weimar/toc/513989765_toc.pdf URL: http://www.gbv.de/dms/weimar/abs/513989765_abs.pdf Weimar : Universitätsverl, 2006 TUB_HH_Katalog</p> <p>Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall DWA-Regelwerk Hennef : DWA, 2004 TUB_HH_Katalog</p> <p>Wiesmann, Udo (Choi, In Su; Dombrowski, Eva-Maria;) Fundamentals of biological wastewater treatment ISBN: 3527312196 (Gb.) URL: http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2774611&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm Weinheim : WILEY-VCH, 2007 TUB_HH_Katalog</p> |
|------------------|--|

| Lehrveranstaltung L3122: Biologische Abwasserreinigung | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Joachim Behrendt |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0357: Advanced Wastewater Treatment | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Joachim Behrendt |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Survey on advanced wastewater treatment reuse of reclaimed municipal wastewater Precipitation Flocculation Depth filtration Membrane Processes Activated carbon adsorption Ozonation "Advanced Oxidation Processes" Disinfection |
| Literatur | Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003 Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987 Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007 Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006 Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003 |

| Lehrveranstaltung L0358: Advanced Wastewater Treatment | |
|--|---|
| Typ | Hörsaalübung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Dr. Joachim Behrendt |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Aggregate organic compounds (sum parameters) Industrial wastewater Processes for industrial wastewater treatment Precipitation Flocculation Activated carbon adsorption Recalcitrant organic compounds |
| Literatur | Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, McGraw-Hill, Boston 2003 Wassertechnologie, H.H. Hahn, Springer-Verlag, Berlin 1987 Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, T. Melin und R. Rautenbach, Springer-Verlag, Berlin 2007 Trinkwasserdesinfektion: Grundlagen, Verfahren, Anlagen, Geräte, Mikrobiologie, Chlorung, Ozonung, UV-Bestrahlung, Membranfiltration, Qualitätssicherung, W. Roeske, Oldenbourg-Verlag, München 2006 Organische Problemstoffe in Abwässern, H. Gulyas, GFEU, Hamburg 2003 |

| Modul M1724: Smart Monitoring | | | |
|--|--|-----------------------|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Smart Monitoring (L2762) | | Integrierte Vorlesung | 2 2 |
| Smart Monitoring (L2763) | | Gruppenübung | 2 4 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Kay Smarsly | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basic knowledge or interest in object-oriented modeling, programming, and sensor technologies are helpful. Interest in modern research and teaching areas, such as Internet of Things, Industry 4.0 and cyber-physical systems, as well as the will to deepen skills of scientific working, are required. Basic knowledge in scientific writing and good English skills. | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz <i>Wissen</i> | The students will become familiar with the principles and practices of smart monitoring. The students will be able to design decentralized smart systems to be applied for continuous (remote) monitoring of systems in the built and in the natural environment. In addition, the students will learn to design and to implement intelligent sensor systems using state-of-the-art data analysis techniques, modern software design concepts, and embedded computing methodologies. Besides lectures, project work is also part of this module, which will be conducted throughout the semester and will contribute to the grade. In small groups, the students will design smart monitoring systems that integrate a number of "intelligent" sensors to be implemented by the students. Specific focus will be put on the application of machine learning techniques. The smart monitoring systems will be mounted on real-world (built or natural) systems, such as bridges or slopes, or on scaled lab structures for validation purposes. The outcome of every group will be documented in a paper. All students of this module will "automatically" participate with their smart monitoring system in the annual "Smart Monitoring" competition. The written papers and oral examinations form the final grades. The module will be taught in English. Limited enrollment. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> <i>Selbstständigkeit</i> | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Schriftliche Ausarbeitung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 10 Seiten Ausarbeitung mit 15-minütigem Abgabegespräch | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Energy and Resources: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Mechatronics: Technischer Ergänzungskurs: Wahlpflicht Mechatronics: Kernqualifikation: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht Theoretischer Maschinenbau: Vertiefung Robotik und Informatik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L2762: Smart Monitoring | |
|---|--|
| Typ | Integrierte Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Kay Smarsly |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | In this course, principles of smart monitoring will be taught, focusing on modern concepts of data acquisition, data storage, and data analysis. Also, fundamentals of intelligent sensors and embedded computing will be illuminated. Autonomous software and decentralized data processing are further crucial parts of the course, including concepts of the Internet of Things, Industry 4.0 and cyber-physical systems. Furthermore, measuring principles, data acquisition systems, data management and data analysis algorithms will be discussed. Besides the theoretical background, numerous practical examples will be shown to demonstrate how smart monitoring may advantageously be used for assessing the condition of systems in the built or natural environment. |
| Literatur | |

| Lehrveranstaltung L2763: Smart Monitoring | |
|--|--|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 2 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 92, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Kay Smarsly |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | The contents of the exercises are based on the lecture contents. In addition to the exercises, project work will be conducted throughout the semester, which will consume the majority of the workload. As part of the project work, students will design smart monitoring systems that will be tested in the laboratory or in the field. As mentioned in the module description, the students will participate in the "Smart Monitoring" competition, hosted annually by the Institute of Digital and Autonomous Construction. Students are encouraged to contribute their own ideas. The tools required to implement the smart monitoring systems will be taught in the group exercises as well as through external sources, such as video tutorials and literature. |
| Literatur | |

| Modul M0858: Coastal Hydraulic Engineering I | | | |
|---|--|---|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Grundlagen des Küstenwasserbaus (L0807) | | Vorlesung | 3 4 |
| Grundlagen des Küstenwasserbaus (L1413) | | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 1 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Peter Fröhle | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basics of hydraulic engineering, hydrology and hydromechanics | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i> The students are able to define and explain the basic concepts of coastal engineering and port engineering. They are able to apply the concepts to selected practical problems of coastal engineering. Students can define and determine the basics for design and dimensioning of coastal engineering constructions.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> The students are capable to apply basic design approaches to selected and pre-defined design tasks in coastal engineering.</p> <p>Personale Kompetenzen</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> The students are able to deploy their gained knowledge in applied problems such as the design of coastal protection structures. Additionally, they will be able to work in team with engineers of other disciplines, for instance designing of coastal breakwaters.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> The students will be able to independently extend their knowledge and apply it to new problems.</p> | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Die Prüfungsdauer beträgt 2 Stunden. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständnis der vermittelten Vorlesungsinhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben zur Anwendung der vermittelten Vorlesungsinhalte. | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0807: Basics of Coastal Engineering | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 4 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 78, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Peter Fröhle |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Basics of planning and design <ul style="list-style-type: none"> ◦ Water levels ◦ Currents ◦ Waves ◦ Ice • Planning and Design in Coastal Engineering <ul style="list-style-type: none"> ◦ Functional and constructional design ◦ Determination of design parameters ◦ Design-approaches <ul style="list-style-type: none"> ▪ Filter ▪ Rubble mound constructions ▪ Piles ▪ Vertical constructions |
| Literatur | Coastal Engineering Manual, CEM Vorlesungsumdruck |

| Lehrveranstaltung L1413: Basics of Coastal Engineering | |
|---|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Peter Fröhle |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | SoSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0581: Water Protection | | | |
|---|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Gewässerschutz und Abwassermanagement (L0226) | Vorlesung | 3 | 3 |
| Gewässerschutz und Abwassermanagement (L2008) | Projektseminar | 3 | 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Ralf Otterpohl | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Basic knowledge in water management; • Good knowledge in urban drainage; • Good knowledge of wastewater treatment techniques; • Good knowledge of pollutants (e.g. COD, BOD, TS, N, P) and their properties; | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i> The students can describe the basic principles of the regulatory framework related to the international and European water sector. They can explain limnological processes, substance cycles and water morphology in detail. They are able to assess complex problems related to water protection, such as ecosystem service and wastewater treatment with a special focus on innovative solutions, remediation measures as well as conceptual approaches.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Students can accurately assess current problems and situations in a country-specific or local context. They can suggest concrete actions to contribute to the planning of tomorrow's urban water cycle. Furthermore, they can suggest appropriate technical, administrative and legislative solutions to solve these problems.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i> The students can work together in international groups.</p> | | |
| Selbstständigkeit | <p>Students are able to organize their work flow to prepare presentations and discussions. They can acquire appropriate knowledge by making enquiries independently.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Referat | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Schriftliche Ausarbeitung plus Vortrag | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Bauingenieurwesen: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0226: Water Protection and Wastewater Management | |
|--|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Ralf Otterpohl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>The lecture focusses on:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regulatory Framework (e.g. WFD) • Main instruments for the water management and protection • In depth knowledge of relevant measures of water pollution control • Urban drainage, treatment options in different regions on the world • Rainwater management, improved management of heavy rainfalls, downpours, rainwater harvesting, rainwater infiltration • Case Studies and Field Trips |
| Literatur | <p>The literature listed below is available in the library of the TUHH.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Water and wastewater technology Hammer, M. J. 1., & . (2012). (7. ed., internat. ed.). Boston [u.a.]: Pearson Education International. • Water and wastewater engineering : design principles and practice: Davis, M. L. 1. (2011). . New York, NY: McGraw-Hill. • Biological wastewater treatment: (2011). C. P. Leslie Grady, Jr. (3. ed.). London, Boca Raton, Fla. [u.a.]: IWA Publ. |

| Lehrveranstaltung L2008: Water Protection and Wastewater Management | |
|--|------------------------------------|
| Typ | Projektseminar |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Ralf Otterpohl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | |
| Literatur | |

| Modul M1403: Construction and Simulation of Sewerage Systems | | | |
|--|--|--------------|--|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Rohrleitungsbau und - sanierung für urbane Abwassersysteme (L1998) | Seminar | 3 | 3 |
| Simulation von Kanalnetzen (L2006) | Seminar | 3 | 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Ralf Otterpohl | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | <ul style="list-style-type: none"> • Hydraulics in pipes and gravity-sewers • Mechanics • Soil mechanics and foundation engineering • Knowledge about urban sewerage systems and water management | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i> Students can describe urban wastewater systems by means of software-based modeling. In case studies they can perform system and weak point analyzes. In addition, they can analyze the hydraulic effects quantitatively. Furthermore, they have the knowledge to comprehend flow events in gravity-sewers based on the St. Venant equations.</p> <p>Students have knowledge of static and structural requirements of the sewer system. Cases of damage are investigated and the knowledge regarding different renovation technologies for sewer systems is acquired.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> The students can simulate different run-off events in sewer systems and are able to dimension the sewer systems accordingly. Moreover, they can determine suitable construction materials and static requirements for different cases of application.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i> Students are able to apply the acquired skills in a team and can impart this knowledge.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Students can solve problems in the field of wastewater systems independently, concerning in particular dimensioning and simulation of sewer systems. Furthermore, they are able to present and justify their solutions.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 96, Präsenzstudium 84 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Verpflichtend | Bonus | Art der Studienleistung Beschreibung |
| | Nein | 20 % | Referat |
| Prüfung | Schriftliche Ausarbeitung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | nach Absprache | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Modellierung und Simulation: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Pflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Pflicht | | |

| Lehrveranstaltung L1998: Construction and renovation of urban sewer systems | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----|-------|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|--|---|--|---|--|---|---|----|--|----|--|----|---|
| Typ | Seminar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SWS | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LP | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dozenten | Prof. Ingo Weidlich | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sprachen | EN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zeitraum | WiSe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Inhalt | <p>The lecture focusses on construction and renovation of urban sewer pipelines.</p> <p>Construction:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pipe materials, types and joint technology • Open trenches • Trenchless technologies <p>Pipe Statics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Design of sewers according to ATV A 127 • Earth pressure on pipes, pipe deformation, cutting forces • Comparison with other international calculation approaches <p>Renovation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Failure case study • Overview on the different renovation technologies • Liner design according to DWA-A 143 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Literatur | <table border="0"> <thead> <tr> <th>Nr.</th> <th>Titel</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>ATV A 127, Abwassertechnische Vereinigung e.V., Arbeitsblatt A 127, Regelwerk Abwasser-Abfall, Vertrieb: GFA, DK 628.22 (083),A 127, 2000</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, Beuth Verlag, Berlin, 1997</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Arbeitsblatt DWA-A 143-1, Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 1: Planung und Überwachung von Sanierungsmaßnahmen Februar 2015</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Arbeitsblatt DWA-A 143-2, Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Lining und Montageverfahren, Juli 2015</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>DIN EN 752:2008, 2008: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden - Kanalmanagement.</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Zeitschrift 3R, Fachzeitschrift für sichere und effiziente Rohrleitungssysteme</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Handbuch für den Rohrleitungsbau Band 1 und 2, 4. Auflage, Günter Wossog, 2015</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Rohrleitungstechnik, Walter Wagner, Vogel Buchverlag, 2006</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Stein D., Stein R., „Instandhaltung von Kanalisationen“, 1008 S., ISBN 978-3-9810648-4-1 Verlag Prof. Dr.-Ing. Stein & Partner GmbH, 2014</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Stein, D., „Grabenloser Leitungsbau“, 1. Auflage, Gebundene Ausgabe - 1166 Seiten, Ernst & Sohn Verlag, 2003, ISBN: 3433017786</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Willoughby D:A: „Horizontal Directional Drilling: Utility and Pipeline Applications“ Digital Engineering Library @ McGraw-Hill - The McGraw-Hill Companies, Inc., 2005</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Weidlich I., „Erddruck auf Rohre“, 1. Auflage, ISBN 3-89999-027-7, 227 Seiten, 2012</td> </tr> </tbody> </table> | Nr. | Titel | 1 | ATV A 127, Abwassertechnische Vereinigung e.V., Arbeitsblatt A 127, Regelwerk Abwasser-Abfall, Vertrieb: GFA, DK 628.22 (083),A 127, 2000 | 2 | DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, Beuth Verlag, Berlin, 1997 | 3 | Arbeitsblatt DWA-A 143-1, Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 1: Planung und Überwachung von Sanierungsmaßnahmen Februar 2015 | 4 | Arbeitsblatt DWA-A 143-2, Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Lining und Montageverfahren, Juli 2015 | 5 | DIN EN 752:2008, 2008: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden - Kanalmanagement. | 6 | Zeitschrift 3R, Fachzeitschrift für sichere und effiziente Rohrleitungssysteme | 7 | Handbuch für den Rohrleitungsbau Band 1 und 2, 4. Auflage, Günter Wossog, 2015 | 8 | Rohrleitungstechnik, Walter Wagner, Vogel Buchverlag, 2006 | 9 | Stein D., Stein R., „Instandhaltung von Kanalisationen“, 1008 S., ISBN 978-3-9810648-4-1 Verlag Prof. Dr.-Ing. Stein & Partner GmbH, 2014 | 10 | Stein, D., „Grabenloser Leitungsbau“, 1. Auflage, Gebundene Ausgabe - 1166 Seiten, Ernst & Sohn Verlag, 2003, ISBN: 3433017786 | 11 | Willoughby D:A: „Horizontal Directional Drilling: Utility and Pipeline Applications“ Digital Engineering Library @ McGraw-Hill - The McGraw-Hill Companies, Inc., 2005 | 12 | Weidlich I., „Erddruck auf Rohre“, 1. Auflage, ISBN 3-89999-027-7, 227 Seiten, 2012 |
| Nr. | Titel | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ATV A 127, Abwassertechnische Vereinigung e.V., Arbeitsblatt A 127, Regelwerk Abwasser-Abfall, Vertrieb: GFA, DK 628.22 (083),A 127, 2000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, Beuth Verlag, Berlin, 1997 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Arbeitsblatt DWA-A 143-1, Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden, Teil 1: Planung und Überwachung von Sanierungsmaßnahmen Februar 2015 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Arbeitsblatt DWA-A 143-2, Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserleitungen und -kanälen mit Lining und Montageverfahren, Juli 2015 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | DIN EN 752:2008, 2008: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden - Kanalmanagement. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Zeitschrift 3R, Fachzeitschrift für sichere und effiziente Rohrleitungssysteme | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Handbuch für den Rohrleitungsbau Band 1 und 2, 4. Auflage, Günter Wossog, 2015 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Rohrleitungstechnik, Walter Wagner, Vogel Buchverlag, 2006 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Stein D., Stein R., „Instandhaltung von Kanalisationen“, 1008 S., ISBN 978-3-9810648-4-1 Verlag Prof. Dr.-Ing. Stein & Partner GmbH, 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Stein, D., „Grabenloser Leitungsbau“, 1. Auflage, Gebundene Ausgabe - 1166 Seiten, Ernst & Sohn Verlag, 2003, ISBN: 3433017786 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Willoughby D:A: „Horizontal Directional Drilling: Utility and Pipeline Applications“ Digital Engineering Library @ McGraw-Hill - The McGraw-Hill Companies, Inc., 2005 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Weidlich I., „Erddruck auf Rohre“, 1. Auflage, ISBN 3-89999-027-7, 227 Seiten, 2012 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Lehrveranstaltung L2006: Simulation of sewerage systems | |
|---|--|
| Typ | Seminar |
| SWS | 3 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 48, Präsenzstudium 42 |
| Dozenten | Prof. Ralf Otterpohl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Modeling of sewer systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modeling approaches in wastewater management, especially approaches to integrated modeling • Planning processes, calculations and design approaches for elements of gravity-sewers • Model setup • St. Venant equation and simplifications of models (kinematic wave etc.) • Calculation & modeling of solids transport (advection, diffusion, dispersion and sales processes) • Examples for modeling with SWMM (EPA, USA) |
| Literatur | |

| Modul M1898: Studienarbeit Wasserqualität und Wasseringenieurwesen | | | |
|--|---|-----|----|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Modulverantwortlicher | Dozenten des Studiengangs | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i> Die Studierenden können ihre Detailkenntnisse auf einem Gebiet des Wasser- und Umweltingenieurwesens demonstrieren. Die Studierenden sind qualifiziert wassertechnologische und umweltschutzorientierte Vorhaben zu projektieren und dabei selbstständig Forschungsaufgaben zur theoretischen und experimentellen Untersuchung von Umweltproblemen und wasserwirtschaftlichen Fragestellungen zu definieren. Sie können zum Stand von Entwicklung und Anwendung Beispiele geben und diese kritisch unter Berücksichtigung aktueller Probleme und Rahmenbedingungen in Wissenschaft und Gesellschaft diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, für eine grundlagenorientierte, anwendungsorientierte oder praktische Fragestellung aus dem Bereich des Wasser- und Umweltingenieurwesens eigenständig eine Lösungsstrategie zu definieren und einzelne Lösungsansätze zu skizzieren. Dabei können sie theorieorientiert vorgehen und aktuelle sicherheitstechnische, ökologische, ethische und wirtschaftliche Gesichtspunkte nach dem Stand der Wissenschaft und zugehöriger gesellschaftlicher Diskussionen einbeziehen.</p> <p>Wissenschaftliche Arbeitstechniken, die sie zur eigenen Projektbearbeitung gewählt haben, können sie detailliert darlegen und kritisch erörtern.</p> <p><i>Fertigkeiten</i> Die Studierenden sind in der Lage, zur Projektbearbeitung selbständig Methodenansätze auszuwählen und diese Auswahl inhaltlich zu begründen. Sie können darlegen, wie sie Ansätze oder Methoden lösungsorientiert auf das spezifische Anwendungsfeld beziehen und hierfür an den Anwendungskontext anpassen. Über das Projekt hinausweisende Eckpunkte sowie Weiterentwicklungen können sie in Grundzügen skizzieren.</p> | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i> Die Studierenden können die Relevanz und den Zuschnitt ihrer Projektaufgabe, die Arbeitsschritte und Teilprobleme für die Diskussion und Erörterung in größeren Gruppen aufbereiten, die Diskussionen anleiten und Kolleginnen und Kollegen Rückmeldung zu ihren Projekten geben.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Die Studierenden sind fähig, die zur Bearbeitung der Studienarbeit notwendigen Arbeitsschritte und Abläufe selbständig unter Berücksichtigung vorgegebener Fristen zu planen und zu dokumentieren. Hierzu gehört, dass sie sich aktuelle wissenschaftliche Informationen zielorientiert beschaffen können. Ferner sind sie in der Lage, bei Fachexperten Rückmeldungen zum Arbeitsfortschritt einzuholen, um hochwertige, auf den Stand von Wissenschaft und Technik bezogene Arbeitsergebnisse zu erzielen.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 360, Präsenzstudium 0 | | |
| Leistungspunkte | 12 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Studienarbeit | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | abhängig von Aufgabenstellung | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Pflicht | | |

| Modul M0949: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones | | | |
|--|---|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Ländliche Entwicklung und Ressourcen Orientierte Sanitärsysteme für verschiedene Klimate (L0942) | Seminar | 2 | 3 |
| Ländliche Entwicklung und Ressourcen Orientierte Sanitärsysteme für verschiedene Klimate (L0941) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Ralf Otterpohl | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basic knowledge of the global situation with rising poverty, soil degradation, lack of water resources and sanitation | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | <p><i>Wissen</i> Students can describe resources oriented wastewater systems mainly based on source control in detail. They can comment on techniques designed for reuse of water, nutrients and soil conditioners.</p> <p>Students are able to discuss a wide range of proven approaches in Rural Development from and for many regions of the world.</p> | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Students are able to design low-tech/low-cost sanitation, rural water supply, rainwater harvesting systems, measures for the rehabilitation of top soil quality combined with food and water security. Students can consult on the basics of soil building through "Holistic Planned Grazing" as developed by Allan Savory. | | |
| Personale Kompetenzen | <p><i>Sozialkompetenz</i> The students are able to develop a specific topic in a team and to work out milestones according to a given plan.</p> <p><i>Selbstständigkeit</i> Students are in a position to work on a subject and to organize their work flow independently. They can also present on this subject.</p> | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Fachtheoretisch-fachpraktische Arbeit | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Semesterbegleitend werden Meilensteine erarbeitet, vorgetragen und schriftlich festgehalten. Genauerer zum jeweiligen Semesterbeginn. | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Vertiefung II. Energie- und Umwelttechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0942: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones | |
|---|---|
| Typ | Seminar |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Ralf Otterpohl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Central part of this module is a group work on a subtopic of the lectures. The focus of these projects will be based on an interview with a target audience, practitioners or scientists. • The group work is divided into several Milestones and Assignments. The outcome will be presented in a final presentation at the end of the semester. |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • J. Lange, R. Otterpohl 2000: Abwasser - Handbuch zu einer zukunftsfähigen Abwasserwirtschaft. Mallbeton Verlag (TUHH Bibliothek) • Winblad, Uno and Simpson-Hébert, Mayling 2004: Ecological Sanitation, EcoSanRes, Sweden (free download) • Schober, Sabine: WTO/TUHH Award winning Terra Preta Toilet Design: http://youtu.be/w_R09cYq6ys |

| Lehrveranstaltung L0941: Rural Development and Resources Oriented Sanitation for different Climate Zones | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Ralf Otterpohl |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Living Soil - THE key element of Rural Development • Participatory Approaches • Rainwater Harvesting • Ecological Sanitation Principles and practical examples • Permaculture Principles of Rural Development • Performance and Resilience of Organic Small Farms • Going Further: The TUHH Toolbox for Rural Development • EMAS Technologies, Low cost drinking water supply |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • Miracle Water Village, India, Integrated Rainwater Harvesting, Water Efficiency, Reforestation and Sanitation: http://youtu.be/9hmkgn0nBgk • Montgomery, David R. 2007: Dirt: The Erosion of Civilizations, University of California Press |

| Modul M0822: Modellierung von Prozessen in der Wassertechnologie | | | |
|--|--|---|----------------------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | | Typ | SWS LP |
| Modellierung der Prozesse der Abwasserbehandlung (L0522) | | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 2 3 |
| Modellierung von Prozessen der Trinkwasseraufbereitung (L0314) | | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 2 3 |
| Modulverantwortlicher | Dr. Klaus Johannsen | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Verständnis der wichtigsten Prozesse in der Trinkwasseraufbereitung und der Abwasserbehandlung | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | Die Studierenden können ausgewählte Prozesse der Trinkwasseraufbereitung und Abwasserbehandlung detailliert beschreiben. Sie können die Grundlagen sowie die Möglichkeiten und Grenzen der dynamischen Modellierung erklären. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Studierende können die wichtigsten Funktionen der Programmiersprache Modelica anwenden. Sie können ausgewählte Prozesse der Trinkwasseraufbereitung und Abwasserbehandlung detailliert im Hinblick auf Gleichgewicht, Kinetik und Stoffbilanzen in ein mathematisches Modell umsetzen und in OpenModelica realisieren. Studierende können Modelle selbst erstellen, anwenden und die Möglichkeiten und Grenzen einschätzen. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Die Studierenden können in einer fachlich heterogenen Gruppe Problemstellungen lösen und diese dokumentieren. Sie können angemessen Feedback geben und mit Rückmeldungen zu ihren eigenen Leistungen konstruktiv umgehen. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die Studierenden sind in der Lage eigenständig ein Problem zu definieren, sich das erforderliche Wissen anzueignen und daraus ein Modell zu erstellen. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Mündliche Prüfung | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 30 min | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0522: Modellierung der Prozesse der Abwasserbehandlung | |
|--|---|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Joachim Behrendt |
| Sprachen | DE/EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Massen- und Energiebilanzen</p> <p>Tracer Modellierung</p> <p>Belebtschlammverfahren</p> <p>Kläranlage (kontinuierlich und als SBR)</p> <p>Schlammbehandlung (ADM, aerob autotherm)</p> <p>Biofilmodellierung</p> |
| Literatur | <p>Henze, Mogens (Seminar on Activated Sludge Modelling, ; Kollekolle Seminar on Activated Sludge Modelling, ;) Activated sludge modelling : processes in theory and practice ; selected proceedings of the 5th Kollekolle Seminar on Activated Sludge Modelling, held in Kollekolle, Denmark, 10 - 12 September 2001 ISBN: 1843394146 [London] : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog</p> <p>Henze, Mogens Activated sludge models ASM1, ASM2, ASM2d and ASM3 ISBN: 1900222248 London : IWA Publ., 2002 TUB_HH_Katalog</p> <p>Henze, Mogens Wastewater treatment : biological and chemical processes ISBN: 3540422285 (Pp.) Berlin [u.a.] : Springer, 2002 TUB_HH_Katalog</p> <p>Wiesmann, Udo (Choi, In Su; Dombrowski, Eva-Maria;) Fundamentals of biological wastewater treatment ISBN: 3527312196 (Gb.) URL: http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?id=2774611&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm Weinheim : WILEY-VCH, 2007 TUB_HH_Katalog</p> |

| Lehrveranstaltung L0314: Process Modeling in Drinking Water Treatment | |
|---|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Klaus Johannsen |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>In this course selected drinking water treatment processes (e.g. aeration or activated carbon adsorption) are modeled dynamically using the programming language Modelica, that is increasingly used in industry. In this course OpenModelica is used, an free access frontend of the programming language Modelica.</p> <p>In the beginning of the course the use of OpenModelica is explained by means of simple examples. Together required elements and structure of the model are developed. The implementation in OpenModelica and the application of the model is done individually or in groups respectively. Students get feedback and can gain extra points for the exam.</p> |
| Literatur | <p>OpenModelica: https://openmodelica.org/index.php/download/download-windows</p> <p>OpenModelica - Modelica Tutorial: https://openmodelica.org/index.php/useresresources/userdocumentation</p> <p>OpenModelica - Users Guide: https://openmodelica.org/index.php/useresresources/userdocumentation</p> <p>Peter Fritzson: Principles of Object-Oriented Modeling and Simulation with Modelica 2.1,Wiley-IEEE Press, ISBN 0-471-471631.</p> <p>MHW (rev. by Crittenden, J. et al.): Water treatment principles and design. John Wiley & Sons, Hoboken, 2005.</p> <p>Stumm, W., Morgan, J.J.: Aquatic chemistry. John Wiley & Sons, New York, 1996.</p> <p>DVGW (Hrsg.): Wasseraufbereitung - Grundlagen und Verfahren. Oldenbourg Industrie Verlag, München, 2004.</p> |

| Modul M0802: Membrane Technology | | | | |
|---|---|----------------|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | | |
| Titel | | Typ | SWS | LP |
| Membrantechnologie (L0399) | | Vorlesung | 2 | 3 |
| Membrantechnologie (L0400) | | Gruppenübung | 1 | 2 |
| Membrantechnologie (L0401) | | Laborpraktikum | 1 | 1 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Mathias Ernst | | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Basic knowledge of water chemistry. Knowledge of the core processes involved in water, gas and steam treatment | | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | | |
| Fachkompetenz | | | | |
| <i>Wissen</i> | Students will be able to rank the technical applications of industrially important membrane processes. They will be able to explain the different driving forces behind existing membrane separation processes. Students will be able to name materials used in membrane filtration and their advantages and disadvantages. Students will be able to explain the key differences in the use of membranes in water, other liquid media, gases and in liquid/gas mixtures. | | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Students will be able to prepare mathematical equations for material transport in porous and solution-diffusion membranes and calculate key parameters in the membrane separation process. They will be able to handle technical membrane processes using available boundary data and provide recommendations for the sequence of different treatment processes. Through their own experiments, students will be able to classify the separation efficiency, filtration characteristics and application of different membrane materials. Students will be able to characterise the formation of the fouling layer in different waters and apply technical measures to control this. | | | |
| Personale Kompetenzen | | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | Students will be able to work in diverse teams on tasks in the field of membrane technology. They will be able to make decisions within their group on laboratory experiments to be undertaken jointly and present these to others. | | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Students will be in a position to solve homework on the topic of membrane technology independently. They will be capable of finding creative solutions to technical questions. | | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 124, Präsenzstudium 56 | | | |
| Leistungspunkte | 6 | | | |
| Studienleistung | Keine | | | |
| Prüfung | Klausur | | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | 90 min | | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Wasser und Verkehr: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung A - Allgemeine Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Bioverfahrenstechnik: Vertiefung B - Industrielle Bioverfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Chemische Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Allgemeine Verfahrenstechnik: Wahlpflicht Verfahrenstechnik: Vertiefung Umweltverfahrenstechnik: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Stadt: Wahlpflicht | | | |

| Lehrveranstaltung L0399: Membrane Technology | |
|---|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Mathias Ernst |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>The lecture on membrane technology supply provides students with a broad understanding of existing membrane treatment processes, encompassing pressure driven membrane processes, membrane application in electro dialysis, pervaporation as well as membrane distillation. The lectures main focus is the industrial production of drinking water like particle separation or desalination; however gas separation processes as well as specific wastewater oriented applications such as membrane bioreactor systems will be discussed as well.</p> <p>Initially, basics in low pressure and high pressure membrane applications are presented (microfiltration, ultrafiltration, nanofiltration, reverse osmosis). Students learn about essential water quality parameter, transport equations and key parameter for pore membrane as well as solution diffusion membrane systems. The lecture sets a specific focus on fouling and scaling issues and provides knowledge on methods how to tackle with these phenomena in real water treatment application. A further part of the lecture deals with the character and manufacturing of different membrane materials and the characterization of membrane material by simple methods and advanced analysis.</p> <p>The functions, advantages and drawbacks of different membrane housings and modules are explained. Students learn how an industrial membrane application is designed in the succession of treatment steps like pre-treatment, water conditioning, membrane integration and post-treatment of water. Besides theory, the students will be provided with knowledge on membrane demo-site examples and insights in industrial practice.</p> |
| Literatur | <ul style="list-style-type: none"> • T. Melin, R. Rautenbach: Membranverfahren: Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung (2., erweiterte Auflage), Springer-Verlag, Berlin 2004. • Marcel Mulder, Basic Principles of Membrane Technology, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands • Richard W. Baker, Membrane Technology and Applications, Second Edition, John Wiley & Sons, Ltd., 2004 |

| Lehrveranstaltung L0400: Membrane Technology | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Gruppenübung |
| SWS | 1 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 46, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Mathias Ernst |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L0401: Membrane Technology | |
|---|------------------------------------|
| Typ | Laborpraktikum |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Mathias Ernst |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Modul M0859: Coastal Hydraulic Engineering II | | | |
|---|--|------------|-----------|
| Lehrveranstaltungen | | | |
| Titel | Typ | SWS | LP |
| Küsten- und Hochwasserschutz (L0808) | Vorlesung | 2 | 3 |
| Küsten- und Hochwasserschutz (L1415) | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung | 1 | 1 |
| Unterhaltung und Verteidigung von Hochwasserschutzanlagen (L1411) | Vorlesung | 2 | 2 |
| Modulverantwortlicher | Prof. Peter Fröhle | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | None | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | Coastal Engineering I | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | | | |
| <i>Wissen</i> | The students have the capability to define and explain in detail the important aspects of erosion protection and flood protection and are able to apply the aspects to practical coastal protection problems. They are able to design and dimension important coastal protection measures from the functional and from the constructional point of view. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | The students are able to select design approaches for the functional and constructional design of erosion and flood protection measures and apply these approaches to practical design tasks. | | |
| Personale Kompetenzen | | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | The students are able to deploy their gained knowledge in applied problems such as the functional and constructive design of coastal and flood protection structures. Additionally, they will be able to work in team with engineers of other disciplines. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | The students will be able to independently extend their knowledge and apply it to new problems. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 110, Präsenzstudium 70 | | |
| Leistungspunkte | 6 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Klausur | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | Die Prüfungsdauer beträgt 130 min. Es werden sowohl Aufgaben zum allgemeinen Verständnis der vermittelten Vorlesungsinhalte gestellt als auch Berechnungsaufgaben zur Anwendung der vermittelten Vorlesungsinhalte. | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Vertiefung Hafenbau und Küstenschutz: Pflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tiefbau: Wahlpflicht Bauingenieurwesen: Vertiefung Tragwerke: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Environment and Climate: Wahlpflicht Environmental Engineering: Vertiefung Water Quality and Water Engineering: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Umwelt: Wahlpflicht Wasser- und Umweltingenieurwesen: Vertiefung Wasser: Wahlpflicht | | |

| Lehrveranstaltung L0808: Coastal- and Flood Protection | |
|---|--|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 3 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 62, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Prof. Peter Fröhle |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <p>Protection of sandy coasts</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sediment transport • Morphology • Technical solution for the protection of sandy coasts <ul style="list-style-type: none"> ◦ Construction in direction of the coast ◦ Constructions perpendicular to the coast ◦ Other Concept • Calculation approaches and numerical models <p>Flood Protection</p> <ul style="list-style-type: none"> • Classification of constructions / measures • Dikes • Dunes • Foreland - constructions • Flood-Protection Walls • Drainage of the hinterland |
| Literatur | <p>Vorlesungsumdruck</p> <p>Coastal Engineering Manual CEM</p> |

| Lehrveranstaltung L1415: Coastal- and Flood Protection | |
|---|--|
| Typ | Projekt-/problembasierte Lehrveranstaltung |
| SWS | 1 |
| LP | 1 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 16, Präsenzstudium 14 |
| Dozenten | Prof. Peter Fröhle |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | Siehe korrespondierende Vorlesung |
| Literatur | Siehe korrespondierende Vorlesung |

| Lehrveranstaltung L1411: Maintenance and Defence of Flood Protection Structures | |
|--|---|
| Typ | Vorlesung |
| SWS | 2 |
| LP | 2 |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 32, Präsenzstudium 28 |
| Dozenten | Dr. Olaf Müller |
| Sprachen | EN |
| Zeitraum | WiSe |
| Inhalt | <ul style="list-style-type: none"> • Dike protection • Maintenance of flood protection measures |
| Literatur | Vorlesungsumdruck |

Thesis

Modul M1801: Masterarbeit im dualen Studium

Lehrveranstaltungen

| Titel | Typ | SWS | LP |
|---|--|-----|----|
| Modulverantwortlicher | Professoren der TUHH | | |
| Zulassungsvoraussetzungen | Keine | | |
| Empfohlene Vorkenntnisse | | | |
| Modulziele/ angestrebte Lernergebnisse | Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht | | |
| Fachkompetenz | Die dual Studierenden ... | | |
| <i>Wissen</i> | <ul style="list-style-type: none"> • ... setzen das Spezialwissen (Fakten, Theorien und Methoden) ihres Studienfaches und das erworbene berufliche Wissen sicher zur Bearbeitung fachlicher und berufspraktischer Fragestellungen ein. • ... können in einem oder mehreren Spezialbereichen ihres Faches die relevanten Ansätze und Terminologien in der Tiefe erklären, aktuelle Entwicklungen beschreiben und kritisch Stellung beziehen. • ... formulieren für eine berufliche Fragestellung eine eigene Forschungsaufgabe und verorten diese in ihrem Fachgebiet. Sie erheben den aktuellen Forschungsstand und schätzen diesen kritisch ein. | | |
| <i>Fertigkeiten</i> | Die dual Studierenden ... | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • ... sind in der Lage, für die jeweilige fachlich-berufspraktische Problemstellung geeignete Methoden auszuwählen, anzuwenden und nach Bedarf weiterzuentwickeln. • ... beurteilen im Studium (inklusive Praxisphasen) erworbenes Wissen und erlernte Methoden und wenden ihre Fachkompetenzen auf komplexe und/oder unvollständig definierte Problemstellungen lösungs- und anwendungsorientiert an. • ... erarbeiten sich in ihrem Fachgebiet neue wissenschaftliche Erkenntnisse und beurteilen diese kritisch. | | |
| Personale Kompetenzen | Die dual Studierenden ... | | |
| <i>Sozialkompetenz</i> | <ul style="list-style-type: none"> • ... können eine berufliche Problemstellung in Form einer wissenschaftlichen Fragestellung sowohl für ein Fachpublikum als auch für berufliche Anspruchsgruppen schriftlich und mündlich strukturiert, verständlich und sachlich richtig darstellen. • ... antworten in einer Fachdiskussion Fragen fachkundig und zugleich adressatengerecht. Eigene Standpunkte und Einschätzungen vertreten sie dabei überzeugend. | | |
| <i>Selbstständigkeit</i> | Die dual Studierenden ... | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • ... sind in der Lage, ein eigenes Projekt in Arbeitspakete zu strukturieren, auf wissenschaftlichem Niveau abzuarbeiten und hinsichtlich umsetzbarer Handlungsoptionen für die Berufspraxis zu reflektieren. • ... arbeiten sich in ein teilweise unbekanntes Arbeitsgebiet des Studienfachs vertieft ein und erschließen sich die dafür benötigten Informationen. • ... wenden die Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens umfassend in einer eigenen Forschungsarbeit mit einer betrieblichen Problem- und Fragestellung an. | | |
| Arbeitsaufwand in Stunden | Eigenstudium 900, Präsenzstudium 0 | | |
| Leistungspunkte | 30 | | |
| Studienleistung | Keine | | |
| Prüfung | Abschlussarbeit | | |
| Prüfungsdauer und -umfang | laut ASPO | | |
| Zuordnung zu folgenden Curricula | Bauingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Bioverfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Chemical and Bioprocess Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht Computer Science: Abschlussarbeit: Pflicht Data Science: Abschlussarbeit: Pflicht Elektrotechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Energietechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Environmental Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht Flugzeug-Systemtechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Informatik-Ingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Information and Communication Systems: Abschlussarbeit: Pflicht Internationales Wirtschaftsingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht Logistik, Infrastruktur und Mobilität: Abschlussarbeit: Pflicht Luftfahrttechnik: Abschlussarbeit: Pflicht Materials Science and Engineering: Abschlussarbeit: Pflicht Materialwissenschaft: Abschlussarbeit: Pflicht Mechanical Engineering and Management: Abschlussarbeit: Pflicht Mechatronics: Abschlussarbeit: Pflicht Medizingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht | | |

| |
|---|
| Microelectronics and Microsystems: Abschlussarbeit: Pflicht |
| Produktentwicklung, Werkstoffe und Produktion: Abschlussarbeit: Pflicht |
| Regenerative Energien: Abschlussarbeit: Pflicht |
| Schiffbau und Meerestechnik: Abschlussarbeit: Pflicht |
| Theoretischer Maschinenbau: Abschlussarbeit: Pflicht |
| Verfahrenstechnik: Abschlussarbeit: Pflicht |
| Wasser- und Umweltingenieurwesen: Abschlussarbeit: Pflicht |