



**WEIHENSTEPHAN · TRIESDORF**  
University of Applied Sciences

**MODULHANDBUCH**  
**Umweltingenieurwesen PO WS 2019/20**

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>SEMESTER 1</b>		<b>3</b>
383191010	Projektstudie I	3
383191800	Wahlpflichtmodule 1	5
383192010	Projektstudie II	6
383192020	Nachhaltig Wirtschaften	8
383192030	Simulation und Messtechnik	11
383192040	Energieeffizienz	17
383192050	Umweltforensik	21
383192060	Umweltmonitoring	25
<b>SEMESTER 2</b>		<b>35</b>
383192800	Wahlpflichtmodule 2	35
<b>SEMESTER 3</b>		<b>36</b>
383193000	Masterarbeit (Master Thesis / Colleg)	36

## PROJEKTSTUDIE I (383191010)

Fakultät	Umweltingenieurwesen		
Studiengang	Umweltingenieurwesen		
Semester	1	EC	5.0
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester		
Prüfungsordnung	WS 2019/20	Gewicht für Gesamnote	1.0
Verantwortlicher Professor	Prof. Dr. Ralph Schaidhauf		
Beteiligte Dozenten	Prof. Dr. Oliver Christ, Prof. Dr. Martin Döring, Prof. Dr. Bruno Ehrmaier, Prof. Dr. Bernhard Gattermig, Prof. Dr. Andreas Hoffmann, Prof. Dr. Sabine Homann-Wenig, Prof. Dr. Norbert Huber, Prof. Dr. Rudolf Huth, Prof. Dr. Frank Kolb, Tobias Lüpfer, Prof. Dr. Wilhelm Pyka, Prof. Dr. Andreas Ratka, Prof. Dr. Herbert Riepl, Prof. Dr. Heidrun Rosenthal, Prof. Dr. Michael Rudner, Prof. Dr. Stephan Schädlich, Prof. Dr. Ralph Schaidhauf und Annette Stallauer		

### KOMPETENZZIELE

#### Fachkompetenz:

Im Rahmen des Pflicht-Moduls „Projektstudie I“ werden den Studierenden vertiefte Kenntnisse und erweiterte Befähigungen über das vom Dozenten/Innen ausgegebene Thema zuteil (Hinweis: Eine genaue Beschreibung der Fachkompetenz ist vom Thema der Projektstudie abhängig!).

#### Methodenkompetenz:

- Die Studierenden entwickeln eigenständige Ideen, um das ausgegebene Thema selbstständig bzw. im Team zu bearbeiten. Die erarbeiteten anwendungs- oder forschungsorientierten Lösungsansätze sind stets mit dem neusten Stand der Wissenschaft abzugleichen (Literaturrecherche).
- Die Studierenden erlangen die Fähigkeit ein klar definiertes Thema im zur Verfügung stehenden Zeitraum (max. 3,5 Monate) fristgerecht zu bearbeiten (Zeitmanagement).
- Die Studierenden sind in der Lage ihre gefundenen Lösungsansätze auf die fachlich erkenntnis-theoretisch Richtigkeit - unter Einbezug wissenschaftlicher und methodischer Überlegungen -, aber auf die Praxisrelevanz zu beurteilen und somit die gestellte Aufgabe zu lösen.
- Die Studierenden lernen ihr vorhandenes Wissen und Verstehen, sowie ihre Fähigkeit zur Problemlösung auch in neuen bis dato tw. unvertrauten bzw. komplexen Situationen anzuwenden
- Die Studierenden lernen möglichst selbstständig anwendungsorientierte oder forschungsorientierte Themen / Projekte - ohne Anleitung durch den Dozenten/In - zu bearbeiten.
- Die Studierenden interpretieren Ihre gewonnenen Erkenntnisse / Lösungsansätze kritisch
- Die Studierenden leiten aus den gewonnenen Erkenntnisse / Lösungsansätze selbstständig und begründet Forschungsfragen ab, welche sie in der Projektstudie II oder der Masterarbeit weiterverfolgen können

#### Eigen- und Sozialkompetenz:

Der Studierende (Einzelarbeit) bzw. die Studierenden (Gruppenarbeit) organisieren selbstständig die Bearbeitung des vom Dozenten/In ausgegebenen Themas und erarbeitet bzw. erarbeiten gemeinsam Lösungsvorschläge. Diese werden dem Dozenten/In vorgestellt und gemeinsamen Diskussionen erörtert. Die Lösungsvorschläge werden solange von dem Studierenden bzw. den Gruppenmitgliedern überarbeitet, bis der/die Dozent/In diese freigibt. Bei einer teamorientierten Bearbeitung lernen die Studierenden sich in einer Gruppe selbst zu organisieren (incl. Konfliktbewältigung) und tauschen sich sach- und fachbezogen über Problemlösungen aus. Bei einer Einzelarbeit erfolgt der sach- und fachbezogene Austausch zum Finden der Problemlösung mit internen bzw. externen Vertretern. Durch das Weitergehend autonome Bearbeiten der gestellten Aufgabe entwickeln die Studierenden ein Selbstbild von Ihrem eigenen Berufsbild als Umweltingenieur/In, was auf den Zugewinn an theoretischem und methodischen Wissen im Rahmen der Bearbeitung der Projektstudie beruht. Am Ende sollten die Studierenden in der Lage sein ihr berufliches Handeln stets kritisch in Bezug auf die Folgen ihres Handelns, aber auch bzgl. der gesellschaftlichen Erwartung(en) zu reflektieren.

### PRÜFUNGEN / LEISTUNGSNACHWEISE

Prüfungsnummer	Prüfungsart	Dauer	Zeitraum	Zulassungsvoraussetzungen	Anteil Endnote
383191010 Projektstudie I	Prüfungsstudienarbeit	14 Wochen			1.0

#### STUDENTISCHER GESAMT-ARBEITSAUFWAND

Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit SWS	Kontaktzeit Std.	Selbststudium Std.	Gesamt Arbeitsaufwand Std.
38319101A	Seminar	4.0	56.0	94.0	150.0
Summen		4.0	56.0	94.0	150.0

#### LEHRVERANSTALTUNGEN

##### PROJEKTSTUDIE/PROJEKTARBEIT - SEMINAR (38319101A)

Dozent(en)	
Lehrform	Seminar
Erforderliche Rahmenbedingungen	
Literatur und Materialien	Themenbezogene Fachliteratur

##### INHALTE

- Entwicklung und Konkretisierung einer vorgegebenen Fragestellung
- Erstellung eines Arbeits- und Zeitplans
- Literaturrecherche
- Planung und Durchführung eines Untersuchungsprogramms
- Auswertung der Ergebnisse und Darlegung von Schlussfolgerungen
- Ausformulierung eines Textes / Ausarbeitung einer Posterpräsentation oder eines Fachvortrags mit geeigneter Visualisierung (Diagramme, Schaubilder etc.)
- Abschließende Überprüfung der Arbeit auf Schlüssigkeit

## WAHLPFLICHTMODULE 1 (383191800)

Fakultät	Umweltingenieurwesen		
Studiengang	Umweltingenieurwesen		
Semester	1	EC	10.0
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester		
Prüfungsordnung	WS 2019/20	Gewicht für Gesamtnote	2.0
Verantwortlicher Professor	Prof. Dr. Ralph Schaidhauf		

### PRÜFUNGEN / LEISTUNGSNACHWEISE

Keine Prüfungen angelegt

### STUDENTISCHER GESAMT-ARBEITSAUFWAND

Keine Lehrveranstaltungen angelegt

## PROJEKTSTUDIE II (383192010)

Fakultät	Umweltingenieurwesen		
Studiengang	Umweltingenieurwesen		
Semester	1	EC	5.0
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester		
Prüfungsordnung	WS 2019/20	Gewicht für Gesamnote	1.0
Verantwortlicher Professor	Prof. Dr. Ralph Schaidhauf		
Beteiligte Dozenten	Prof. Dr. Oliver Christ, Prof. Dr. Martin Döring, Prof. Dr. Bruno Ehrmaier, Prof. Dr. Andreas Hoffmann, Prof. Dr. Sabine Homann-Wenig, Prof. Dr. Norbert Huber, Prof. Dr. Rudolf Huth, Prof. Dr. Frank Kolb, Prof. Dr. Gert Lautenschlager, Tobias Lüpfer, Dr. Nikolaus Meier, Prof. Dr. Wilhelm Pyka, Prof. Dr. Andreas Ratka, Prof. Dr. Herbert Riepl, Prof. Dr. Heidrun Rosenthal, Prof. Dr. Michael Rudner, Prof. Dr. Stephan Schädlich, Prof. Dr. Ralph Schaidhauf und Annette Stallauer		

### KOMPETENZZIELE

#### Fachkompetenz:

Im Rahmen des Pflicht-Moduls „Projektstudie II“ werden den Studierenden vertiefte Kenntnisse und erweiterte Befähigungen über das vom Dozenten/Innen ausgegebene Thema zuteil (Hinweis: Eine genaue Beschreibung der Fachkompetenz ist vom Thema der Projektstudie abhängig!).

#### Methodenkompetenz:

- Die Studierenden entwickeln eigenständige Ideen, um das ausgegebene Thema selbstständig bzw. im Team zu bearbeiten. Die erarbeiteten anwendungs- oder forschungsorientierten Lösungsansätze sind stets mit dem neusten Stand der Wissenschaft abzugleichen (Literaturrecherche).
- Die Studierenden erlangen die Fähigkeit ein klar definiertes Thema im zur Verfügung stehenden Zeitraum (max. 3,5 Monate) fristgerecht zu bearbeiten (Zeitmanagement).
- Die Studierenden sind in der Lage ihre gefundenen Lösungsansätze auf die fachlich erkenntnis-theoretisch Richtigkeit - unter Einbezug wissenschaftlicher und methodischer Überlegungen -, aber auf die Praxisrelevanz zu beurteilen und somit die gestellte Aufgabe zu lösen.
- Die Studierenden lernen ihr vorhandenes Wissen und Verstehen, sowie ihre Fähigkeit zur Problemlösung auch in neuen bis dato tw. unvertrauten bzw. komplexen Situationen anzuwenden
- Die Studierenden lernen möglichst selbstständig anwendungsorientierte oder forschungsorientierte Themen / Projekte - ohne Anleitung durch den Dozenten/In - zu bearbeiten.
- Die Studierenden interpretieren Ihre gewonnenen Erkenntnisse / Lösungsansätze kritisch
- Die Studierenden leiten aus den gewonnenen Erkenntnisse / Lösungsansätze selbstständig und begründet Forschungsfragen ab, welche sie in der Masterarbeit weiterverfolgen können

#### Eigen- und Sozialkompetenz:

Der Studierende (Einzelarbeit) bzw. die Studierenden (Gruppenarbeit) organisieren selbstständig die Bearbeitung des vom Dozenten/In ausgegebenen Themas und erarbeitet bzw. erarbeiten gemeinsam Lösungsvorschläge. Diese werden dem Dozenten/In vorgestellt und gemeinsamen Diskussionen erörtert. Die Lösungsvorschläge werden solange von dem Studierenden bzw. den Gruppenmitgliedern überarbeitet, bis der/die Dozent/In diese freigibt. Bei einer teamorientierten Bearbeitung lernen die Studierenden sich in einer Gruppe selbst zu organisieren (incl. Konfliktbewältigung) und tauschen sich sach- und fachbezogen über Problemlösungen aus. Bei einer Einzelarbeit erfolgt der sach- und fachbezogene Austausch zum Finden der Problemlösung mit internen bzw. externen Vertretern. Durch das Weitest gehend autonome Bearbeiten der gestellten Aufgabe entwickeln die Studierenden ein Selbstbild von Ihrem eigenen Berufsbild als Umweltingenieur/In, was auf den Zugewinn an theoretischem und methodischen Wissen im Rahmen der Bearbeitung der Projektstudie beruht. Am Ende sollten die Studierenden in der Lage sein ihr berufliches Handeln stets kritisch in Bezug auf die Folgen ihres Handelns, aber auch bzgl. der gesellschaftlichen Erwartung(en) zu reflektieren.

### PRÜFUNGEN / LEISTUNGSNACHWEISE

Prüfungsnummer	Prüfungsart	Dauer	Zeitraum	Zulassungsvoraussetzungen	Anteil Endnote
383192010 Projektstudie II	Prüfungsstudienarbeit	14 Wochen			1.0

#### STUDENTISCHER GESAMT-ARBEITSAUFWAND

Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit SWS	Kontaktzeit Std.	Selbststudium Std.	Gesamt Arbeitsaufwand Std.
38319201A	Seminar	4.0	56.0	94.0	150.0
Summen		4.0	56.0	94.0	150.0

#### LEHRVERANSTALTUNGEN

##### PROJEKTSTUDIE/PROJEKTARBEIT - SEMINAR (38319201A)

Dozent(en)	
Lehrform	Seminar
Erforderliche Rahmenbedingungen	
Literatur und Materialien	Themenbezogene Fachliteratur

##### INHALTE

- Entwicklung und Konkretisierung einer vorgegebenen Fragestellung
- Erstellung eines Arbeits- und Zeitplans
- Literaturrecherche
- Planung und Durchführung eines Untersuchungsprogramms
- Auswertung der Ergebnisse und Darlegung von Schlussfolgerungen
- Ausformulierung eines Textes / Ausarbeitung einer Posterpräsentation oder eines Fachvortrags mit geeigneter Visualisierung (Diagramme, Schaubilder etc.)
- Abschließende Überprüfung der Arbeit auf Schlüssigkeit

## NACHHALTIG WIRTSCHAFTEN (383192020)

Fakultät	Umweltingenieurwesen		
Studiengang	Umweltingenieurwesen		
Semester	1	EC	5.0
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Sommersemester		
Prüfungsordnung	WS 2019/20	Gewicht für Gesamtnote	1.0
Verantwortlicher Professor	Prof. Dr. Sabine Homann-Wenig		
Beteiligte Dozenten	Dr. Andrea Berglehner und Prof. Dr. Sabine Homann-Wenig		

### KOMPETENZZIELE

#### Fachkompetenz:

Die Studierenden kennen das Nachhaltigkeitskonzept mit seinen drei Dimensionen Ökologie, Wirtschaftlichkeit und ethisch-soziale Verantwortung. Sie sind in der Lage, Handlungsbedarf in Unternehmen und Institutionen sowie auf gesamtwirtschaftlicher Ebene zu erkennen und entsprechende Konzepte zu entwickeln. Insbesondere kennen die Studierenden verschiedene Konzepte zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von ökologisch und ethisch motivierten Maßnahmen und sind in der Lage, wirtschaftlich vertretbare Alternativen zu identifizieren.

Die Teilnehmer sind in der Lage

- Wirtschaftlichkeit sowie die ökologischen und ethisch-sozialen Wirkungen der Nutzung natürlicher Ressourcen (insbes. Wasser, Energie und Rohstoffe) zu bewerten
- wichtige gesetzliche und sonstige ordnungspolitische Vorgaben hinsichtlich der Relevanz für ihr Unternehmen bzw. Projekt zu identifizieren und Optimierungspotenziale der Ressourcennutzung sowohl in wirtschaftlicher, als auch in ökologischer und ethischer Hinsicht zu erkennen
- wirtschaftliche, ökologische und ethische Vertretbarkeit von Projekten zu beurteilen
- geeignete Handlungsoptionen abzuleiten und hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen Erfordernisse und Auswirkungen zu bewerten
- die derzeitigen (ordnungs-)politischen Rahmenseetzungen in Deutschland mit Blick auf eine nachhaltige Entwicklung kritisch zu bewerten und ökonomisch einzuordnen

#### Methodenkompetenz:

Teilnehmer sind in der Lage, verschiedene Methoden zur Bewertung des monetären und nicht-monetären Nutzens sowie von Schadensrisiken anzuwenden, insbesondere

- Mehrperiodische Investitionsrechnung
- Kritische-Werte-Rechnung (mehrperiodisch)
- Kalkulation von Selbstkosten nach der Restwert- und der Äquivalenzkennziffernmethode
- Spezifischer sowie mittlerer Energiegestehungskosten; äquivalenter Energiepreis
- Ermitteln der energetischen Amortisation und des kumulierten Energieaufwands (KEA)

#### Eigen- und Sozialkompetenz:

Im Rahmen des Unterrichts wird besonderes Augenmerk darauf gelegt, dass die Studierenden

- Aufgabenstellungen in Kleingruppen bearbeiten (= Förderung der Teamfähigkeit sowie der Selbstorganisation in Gruppen)
- Benötigte Informationen eigenständig recherchieren und kritisch hinterfragen
- unterschiedliche Aspekte und Rahmenbedingungen gewichten und abwägen
- Verständnis für unterschiedliche Sichtweisen und Interessen von Stakeholdergruppen entwickeln
- die Fähigkeit erwerben bzw. weiterentwickeln, Konzepte oder Lösungsansätze strukturiert und schlüssig zu präsentieren bzw. zur Diskussion zu stellen

### PRÜFUNGEN / LEISTUNGSNACHWEISE



Prüfungsnummer	Prüfungsart	Dauer	Zeitraum	Zulassungsvoraussetzungen	Anteil Endnote
383192020 Nachhaltig Wirtschaften	schriftliche Prüfung	90 Min.			1.0

#### STUDENTISCHER GESAMT-ARBEITSAUFWAND

Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit SWS	Kontaktzeit Std.	Selbststudium Std.	Gesamt Arbeitsaufwand Std.
38319202A	Seminaristischer Unterricht	2.0	30.0	30.0	60.0
38319202B	Übung	2.0	30.0	60.0	90.0
Summen		4.0	60.0	90.0	150.0

#### LEHRVERANSTALTUNGEN

##### NACHHALTIG WIRTSCHAFTEN VORLESUNG (38319202A)

Dozent(en)	Prof. Dr. Sabine Homann-Wenig und Dr. Andrea Berglehner
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Erforderliche Rahmenbedingungen	Unterrichtsraum mit Standard-Ausstattung
Literatur und Materialien	Skript; Kausch P./ Matschullat J./ Bertau M./ Mischo H. (Hrsg.): Rohstoffwirtschaft und gesellschaftliche Entwicklung, Springer Verlag Berlin Heidelberg 2016 Geldermann, J.: Anlagen- und Energiewirtschaft, Vahlen Verlag 2014; Krugman/Wells: Volkswirtschaftslehre Ratka A., Homann-Wenig S., Ehrmaier B. (Hrsg.): Technik Erneuerbarer Energien, UTB Verlag 2015 einschlägige Gesetze, Normen/Verordnungen (insb. EEG, DIN ISO 14000ff., 50001, VDI 2067 u.6025);

##### INHALTE

- Klärung grundlegender Begrifflichkeiten im Kontext der Nachhaltigkeit
- Nachhaltigkeitsaspekte der Ressourcengewinnung, der Herstellungs-, Nutzungs-, und Entsorgungsphase
- Nachhaltigkeitsaspekte von Transportprozessen
- Nachhaltige Produktkonzepte
- Anwendung von Nachhaltigkeitskonzepten in konkreten betrieblichen Zusammenhängen

##### NACHHALTIG WIRTSCHAFTEN - ÜBUNG (38319202B)

Dozent(en)	Prof. Dr. Sabine Homann-Wenig und Dr. Andrea Berglehner
Lehrform	Übung
Erforderliche Rahmenbedingungen	Unterrichtsraum mit Standard-Ausstattung, EDV-Raum
Literatur und Materialien	Skript; einschlägige Normen/Verordnungen (siehe oben) Däumler K.-D., Grabe J.: Grundlagen der Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, nwb Verlag 2007; Ratka A., Homann-Wenig S., Ehrmaier B. (Hrsg.): Technik Erneuerbarer Energien, UTB Verlag 2015 einschlägige Gesetze, Normen / Verordnungen (insb. EEG, DIN ISO 14000ff., 50001, VDI 2067 u. 6025);

##### INHALTE

Komplexe Beispiele zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Investitionsalternativen werden gerechnet und die Ergebnisse werden bewertet bzw. die Investitionsentscheidung wird diskutiert. Im Vordergrund stehen insbesondere:

- Investitionsrechnung: Auswahl geeigneter Methoden der Investitionsrechnung und Interpretation der ermittelten Ergebnisse für komplexe Aufgabenstellungen
- Kostenrechnung: Kostenkomponenten, insbesondere bezogen auf Rohstoff- und Energiekosten
- Ermittlung der spezifischen sowie der durchschnittlichen Strom- bzw. Wärmegestehungskosten
- Ermittlung Äquivalenter Energiekosten
- Ermittlung kritischer Werte
- Sensitivitätsanalysen

- Monetarisierung/Bewertung nichtmonetärer Größen (insbes. Nutzwertanalyse)
- Fallstudien: Anwendung von Nachhaltigkeitskonzepten in konkreten betrieblichen Zusammenhängen

## SIMULATION UND MESSTECHNIK (383192030)

Fakultät	Umweltingenieurwesen		
Studiengang	Umweltingenieurwesen		
Semester	1	EC	15.0
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Wintersemester		
Prüfungsordnung	WS 2019/20	Gewicht für Gesamtnote	3.0
Verantwortlicher Professor	Prof. Dr. Andreas Ratka		
Beteiligte Dozenten	Prof. Dr. Andreas Ratka, Prof. Dr. Stephan Schädlich und Prof. Dr. Ralph Schaidhauf		

### KOMPETENZZIELE

#### 383172031 Mechatronische Systeme

- Kenntnisse der Messprinzipien und Sensorausführungen zur Erfassung mechanischer und elektrischer Größen (Weg, Winkel, Drehzahl, Drehmoment, Kraft, Verformung, Schwingung, Strom, Spannung, Leistung, usw.)
- Vertrautheit mit der Auswahl und Anwendung geeigneter Signalkonditionierung, Digitalwandlung und Datenübertragung
- Verständnis von grundlegenden Verfahren der Signalanalyse im Zeit-, Wahrscheinlichkeits- und Frequenzbereich
- Fähigkeit zur Planung, zum Aufbau und zum praktischen Einsatz von Messketten zur Steuerung, Regelung und Überwachung von Anlagen und Prozessen erneuerbarer Energien und der Umwelttechnik z. B. bei Antrieben, E-Motoren/Generatoren, Pumpen, Kraftwerken und Windenergieanlagen
- Fähigkeiten zur Beurteilung des Verhaltens dynamischer Systeme sowohl auf Basis der messtechnischen Erfassung als auch der theoretischen Modellierung
- Überblick auf Verfahren der signalbasierten Maschinenzustandsüberwachung
- Einblicke in die Entwicklungsumgebung Matlab/Simulink und die Methoden der Mehrkörpersimulation

#### 383172032 Prozess-Simulation

- Vermittlung von fortgeschrittenem Faktenwissen zur Prozess-Simulation im Bereich der erneuerbaren Energien (Wärme-, Kälte- und Stromerzeugung / KEA) und der Umwelttechnik (LCA, LCIA)
- Vermittlung des Grundverständnisses bzgl. des Aufbaus (Struktur / Mathematische Modelle / Lösungsansätze) von Simulationsprogrammen aus dem Bereich der erneuerbaren Energien (statische / dynamische Kreislaufberechnungsprogramme / Programme zur Berechnung der kumulierten Energieaufwendungen) und der Umwelttechnik (CO<sub>2</sub>-Footprint, LCA, LCIA)
- Die Fähigkeit zum richtigen Einsatz von Prozess-Simulationsprogrammen (Epsilon® und Umberto® NXT Universal) wird vermittelt. Daneben wird das Thema Schnittstellen (Einbindung externer Programme), die Programmierung von Makros und die Abbildung von instationären Prozess-Zuständen erlernt
- Den Studierenden wird die Kompetenz zum Umgang mit komplexen Simulationswerkzeugen vermittelt und das Verständnis von angewandten Grundprinzipien der Simulationstechnik wird entwickelt
- Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die an Beispielen erworbenen Kenntnisse auf andere Problemstellungen zu übertragen
- Die Studierenden erlangen die Befähigung eigene Berechnungsmethoden (u.a. Makros) anzuwenden, externe Schnittstellen einzubinden und Zeitenreihen (incl. instationäre Prozesse) zu simulieren
- Die Fähigkeit zur Beurteilung von Simulationsergebnissen, aber auch die zielgerichtete Beseitigung von Fehlerquellen bei der Suche nach einer eindeutigen mathematischen Lösung wird vermittelt.

#### 383172033 Thermische Systeme

- Vermittlung von fortgeschrittenem Faktenwissen zur Messtechnik im Bereich der erneuerbaren Energien. Speziell im Bereich der Wärmeversorgung
- Vermittlung von fortgeschrittenem Faktenwissen zur Simulationstechnik im Bereich der erneuerbaren Energien. Speziell im Bereich der Wärmeversorgung
- Vermittlung des Verständnisses zu Simulationsverfahren aus dem Bereich der Energietechnik speziell der Wärmeversorgungstechnik
- Die Fähigkeit zum Umgang mit komplexer Messtechnik wird vermittelt
- Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, komplizierten Messsysteme zu verstehen und anzuwenden
- Den Studierenden wird die Kompetenz zum Umgang mit komplexen Simulationswerkzeugen vermittelt, das Verständnis von angewandten Grundprinzipien der Simulationstechnik wird entwickelt
- Die Studierenden werden in die Lage versetzt die an Beispielen erworbenen Kenntnisse auf andere Problemstellungen zu übertragen
- Die Studierenden erlangen die Befähigung Berechnungs- und Messmethoden anzuwenden

- Die Fähigkeit zur Beurteilung von Fehlerquellen in der Messtechnik und bei Simulationsverfahren wird vermittelt

#### PRÜFUNGEN / LEISTUNGSNACHWEISE

Prüfungsnummer	Prüfungsart	Dauer	Zeitraum	Zulassungsvoraussetzungen	Anteil Endnote
383192031 Simulation und Messtechnik - Mechatronische Systeme	schriftliche Prüfung	90 Min.			0.0
383192032 Simulation und Messtechnik - Prozess-Simulation	schriftliche Prüfung	90 Min.			0.0
383192033 Simulation und Messtechnik - Thermische Systeme	mündliche Prüfung	20 Min.			0.0

#### STUDENTISCHER GESAMT-ARBEITSAUFWAND

Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit SWS	Kontaktzeit Std.	Selbststudium Std.	Gesamt Arbeitsaufwand Std.
38319203AA	Seminaristischer Unterricht	3.0	45.0	60.0	105.0
38319203AB	Übung	1.0	15.0	30.0	45.0
38319203BA	Seminaristischer Unterricht	1.0	15.0	20.0	35.0
38319203BB	Übung	3.0	45.0	70.0	115.0
38319203CA	Seminaristischer Unterricht	2.0	30.0	45.0	75.0
38319203CB	(Labor-) Praktikum	2.0	30.0	45.0	75.0
Summen		12.0	180.0	270.0	450.0

#### LEHRVERANSTALTUNGEN

##### MECHATRONISCHE SYSTEME - VORLESUNG (38319203AA)

Dozent(en)	Prof. Dr. Stephan Schädlich
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Erforderliche Rahmenbedingungen	
Literatur und Materialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Werner Roddeck: Grundprinzipien der Mechatronik, Modellbildung und Simulation mit Bondgraphe, Springer Verlag 2013; ISBN: 978-3-8348-1747-1 (Print) 978-3-8348-2194-2 (Online)</li> <li>* H.-R. Tränkler, G. Fischerauer: Das Ingenieurwissen: Messtechnik; ISBN: 978-3-662-44029-2</li> <li>* H. Bernstein: Messelektronik und Sensoren: Grundlagen der Messtechnik, Sensoren, analoge und digitale Signalverarbeitung; ISBN: 978-3-658-00548-1</li> <li>* R. Hoffmann: Signalanalyse und -erkennung: Eine Einführung für Informationstechniker; ISBN:978-3-540-63443-0</li> <li>* H. Czichos: Mechatronik, Grundlagen und Anwendungen technischer Systeme, Springer 2015</li> <li>* W. D. Pietruszka: MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis, Modellbildung, Berechnung und Simulation, 2011</li> <li>* Mitschrift der Vorlesung, PP-Präsentation</li> <li>* Aktuelle Lehrbücher zu Themen der Mechatronik, Sensoren, Messtechnik, Signalverarbeitung, Modalanalyse/Mehrkörpersimulation aus der Bibliothek der HSWT, Abt. Triesdorf</li> </ul>

#### INHALTE

- Sensoren, Signalkonditionierung und –erfassung: taktile und berührungslose (induktive, kapazitive oder optische) Aufnehmer zur absoluten oder inkrementellen sowie statischen und dynamischen Wegmessung, Erfassen von Schwingweg, Schwinggeschwindigkeit und Schwingbeschleunigung, Kräfte (Dehnungsmesstreifen, Verlagerung, piezoelektrische und –resistive Aufnehmer), Momente (Biegung und Drehmomentmesswellen), relative und absolut kodierte Winkel- und Drehzahlgeber, Antriebsströme und Leistungsumformer, Akustische Emission (AE), steuerungsinterne Messgrößen, Signalkonditionierung (Sensorspeisung, Messbrücken, Signalverstärker und analoge Filter), AD-Wandler und Zählerkarten, Triggerfunktionen, Messbereich, -auflösung und –genauigkeit, Kalibrierung
- Signalanalyse: Zeit- und Wahrscheinlichkeitsbereich (Korrelationen, statistische Momente, Crestfaktor, gebräuchliche Kennwerte und Trendanalyse), Frequenzbereich (FFT und Amplitudennormierung, Fensterung, Mittelung, Ordnungs- und Hüllkurvenspektrum), Zeitfrequenzanalyse (instationäre und transiente Signale, STFT/Campelldiagramm)
- Systemtheorie und experimentelle Modalanalyse: Analyse des dynamischen Verhaltens mechanischer Strukturen, allgemeine Kenngrößen und Grenzwerte, Anregungsmechanismen und Eigenfrequenzen, Hochlauftest, Übertragungsfunktionen und Reduktion auf modale Parameter, Curve-Fitting, Modellbildung und -validierung
- Maschinenüberwachung und –diagnose: kinematische Frequenzen, Schadensmerkmale, Grenzwertüberwachung und Referenzieren von Normalzuständen sowie Einflüsse durch Betriebszustände, Schadensarten und -klassifikation
- Matlab/Simulink und Mehrkörpersimulation: Einführung in die Modellbildung, numerische Simulationsverfahren, Lösung von Beispielen aus der Mechanik

#### MECHATRONISCHE SYSTEME - ÜBUNG (38319203AB)

Dozent(en)	Prof. Dr. Stephan Schädlich
Lehrform	Übung
Erforderliche Rahmenbedingungen	Hörsaal/EDV-Raum Matlab/Simulink Lizenzen ggf. Nutzung eines Versuchsstandes der Hochschule Ansbach
Literatur und Materialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Werner Roddeck: Grundprinzipien der Mechatronik, Modellbildung und Simulation mit Bondgraphe, Springer Verlag 2013; ISBN: 978-3-8348-1747-1 (Print) 978-3-8348-2194-2 (Online)</li> <li>* H.-R. Tränkler, G. Fischerauer: Das Ingenieurwissen: Messtechnik; ISBN: 978-3-662-44029-2</li> <li>* H. Bernstein: Messelektronik und Sensoren: Grundlagen der Messtechnik, Sensoren, analoge und digitale Signalverarbeitung; ISBN: 978-3-658-00548-1</li> <li>* R. Hoffmann: Signalanalyse und –erkennung: Eine Einführung für Informationstechniker; ISBN: 978-3-540-63443-0</li> <li>* H. Czichos: Mechatronik, Grundlagen und Anwendungen technischer Systeme, Springer 2015</li> <li>* W. D. Pietruszka: MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis, Modellbildung, Berechnung und Simulation, 2011</li> <li>* Mitschrift der Vorlesung, PP-Präsentation</li> <li>* Aktuelle Lehrbücher zu Themen der Mechatronik, Sensoren, Messtechnik, Signalverarbeitung, Modalanalyse/Mehrkörpersimulation aus der Bibliothek der HSWT, Abt. Triesdorf</li> </ul>

#### INHALTE

Programmierübungen mit Matlab/Simulink zu den Themen der Vorlesung :

- Erstellung von Matlabscripthen zur Analyse und Darstellung von Signalen
- Untersuchung des Aliasingeffektes und Auslegung von Antialiasingfiltern
- Untersuchung numerischer Fehler bei Ableitungen diskreter Signale im Zeit- und im Frequenzbereich am Beispiel Schwingweg, -geschwindigkeit und -beschleunigung
- Bildung von Übertragungsfunktionen mechanischer und elektrischer Systeme sowie Berechnung und Darstellung der Simulationsergebnisse
- Simulation von Regelkreisen zur Stabilitätsanalyse und Auslegung der Reglerparameter sowie Beurteilung der Gütekriterien bei Führungs- und Störverhalten

#### PROZESS-SIMULATION - VORLESUNG (38319203BA)

Dozent(en)	Prof. Dr. Ralph Schaidhau
Lehrform	Seminaristischer Unterricht

Erforderliche Rahmenbedingungen	<p>EDV-Hörsaal (E.101 / EDV-Raum 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Educational-Lizenzen für Simulationsprogramm EBSILON® Professional</li> <li>* Educational-Lizenzen für das Simulationsprogramm POLYSUN®</li> <li>* Educational-Lizenzen für das Simulationsprogramm Umberto® LCA +</li> </ul>
Literatur und Materialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Mitschrift der Vorlesung</li> <li>* Skript ((Foliensatz Vorlesung, incl. Anleitungen zur Programmbedienung) über Moodle verfügbar)</li> <li>* Übungsbeispiele</li> <li>* aktuelle Lehrbücher/Publikationen zu Themen der Prozess-Simulation aus der Bibliothek der HSWT, Abt. Triesdorf, oder der Literatursammlung des Dozenten, insbesondere: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Epple, Bernd; Leithner, Reinhard; Linzer, Wladimir; Walter, Heimo (Hrsg.): „Simulation von Kraftwerken und Feuerungen“ 2. erweiterte und korrigierte Auflage, Springer-Verlag WienNewYork, 2012</li> <li>* Wohlgemuth, Volker (Hrsg.): „Einsatz der Software UMBERTO in der angewandten Forschung und Praxis – Anwendungsfälle und Praxisbeispiele des UMBERTO Competence Centers Berlin (UCC Berlin)“, Oktober 2012, Shaker Verlag Aachen, 254 Seiten</li> <li>* Klöpffer, Walter; Grahl, Birgit: „Ökobilanz (LCA) – Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf“, Wiley-VCH Verlag, Erscheinungsdatum: 11.03.2009</li> <li>* Schmidt, Mario; Schrob, Achim: „Stoffstromanalysen – in Ökobilanzen und Öko-Audits“, Springer Verlag Berlin Heidelberg; 1. Auflage: Softcover reprint of the original 1st ed. 1995 (1. Januar 1995)</li> <li>* ILCD Handbook of the EUROPEAN COMMISSION: „Recommendations for Life Cycle Impact Assessment in the European context – based on existing environmental impact assessment moduls and factors“, JRC, first edition 2011, printed in Italy (<a href="http://lct.jrc.ec.europa.eu/assessment/assessment/projects">http://lct.jrc.ec.europa.eu/assessment/assessment/projects</a>)</li> <li>* Aktuelle Veröffentlichungen zum Thema Prozesssimulation, u.a. in den VDI-Nachrichten, VDI-Newsletter, Infos zu den laufenden Updates der Softwarehersteller, etc.</li> </ul> </li> </ul>

#### INHALTE

Vermittlung von Methoden und von Faktenwissen zum Thema Prozess-Simulation.

Es werden Kenntnisse vermittelt zu:

- Theoretische Grundlagen der Prozess-Simulation
- Simulation von Wärme-, Kälte- und Stromanlagen (stationäre und instationäre Kreislaufberechnungen) mit EBSILON® Professional
- Simulation von bi-/trivalenten Energiesystemen (incl. Wärmespeicher und Wärmenetzen) mit POLYSUN
- LCA-/ LCIA- und KEA-Berechnung von Prozessen (u.a. EE-Anlagen, Versorgungs- und Entsorgungsprozesse, Produktionsprozesse, etc.) mit Umberto® LCA +

#### PROZESS-SIMULATION - ÜBUNG (38319203BB)

Dozent(en)	Prof. Dr. Ralph Schaidhauf
Lehrform	Übung
Erforderliche Rahmenbedingungen	<p>EDV-Hörsaal (E.101 / EDV-Raum 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Educational-Lizenzen für das Simulationsprogramm EBSILON® Professional</li> <li>* Educational-Lizenzen für das Simulationsprogramm POLYSUN®</li> <li>* Educational-Lizenzen für Simulationsprogramm Umberto® LCA +</li> </ul>

Literatur und Materialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Mitschrift der Vorlesung</li> <li>* Skript ((Foliensatz Vorlesung, incl. Anleitungen zur Programmbedienung) über Moodle verfügbar)</li> <li>* Übungsbeispiele</li> <li>* Publikationen zu den eingesetzten Simulationsprogrammen der HSWT, Abt. Triesdorf</li> <li>* Wolf, Hans-Peter: „Begleitmaterial zur Schulung EBSILON® Professional“; Stand 07.07.2011 / Rev. 1.01; STEAG Energy Services GmbH, D-64673 Zwingenberg</li> <li>* Pulyaev, Sergej: „EBSILON®Professional Basisschulung“; Stand 01/2012 Inhouse-Schulung an der HSWT in Triesdorf am 25.-26.01.2012 (A.125); STEAG Energy Services GmbH, D-64673 Zwingenberg</li> <li>* Aktuelle Veröffentlichungen zum Thema Prozesssimulation, u.a. in den VDI-Nachrichten, VDI-Newsletter, Infos zu den laufenden Updates der Softwarehersteller, etc.</li> <li>* Tutorial der Simulationsprogramme (EBSILON®, UMBERTO® NXT Universal)</li> </ul>
---------------------------	--

## INHALTE

Übungen zu folgenden Themen:

- Simulation von Wärme-, Kälte- und Stromanlagen (stationäre und instationäre Kreislaufberechnungen) mit EBSILON® Professional
- Simulation von Wärme-/Kältespeicher und/oder Wärme-/Kältenetzen mit POLYSUN®
- LCA-/ LCIA- und KEA-Berechnung von Prozessen (u.a. EE-Anlagen, Versorgungs- und Entsorgungsprozesse, Produktionsprozesse, etc.) mit Umberto® LCA +
- Entwicklung von eigenen Modellen und Einbindung in die Simulationsprogramme (u.a. Abbildung von Nahwärmenetzen mit dezentralen Wärmespeichern)
- Optimierung von Prozessabläufen mit Hilfe von Wärmestromanalysen (Linnhoff-Methode) mit dem Programm Ebsilon®
- Energetische, ökonomische, ökologische und regelungstechnische Optimierung von Prozessabläufen (Kombination von Umberto® LCA + mit POLYSUN® bzw. Ebsilon® Professional)
- Prozesskettenanalyse mit Umberto® LCA + von EE-Anlagen und von Prozessen aus der Umwelttechnik

## THERMISCHE SYSTEME - VORLESUNG (38319203CA)

Dozent(en)	Prof. Dr. Andreas Ratka
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Erforderliche Rahmenbedingungen	Hörsaal, EDV Raum, Physik-Labor  Aufgrund der technischen Möglichkeiten im Labor ist die Zahl der Teilnehmer/innen auf 12 begrenzt.
Literatur und Materialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>* GEG; 2020</li> <li>* EnEV; 2009 bis 2016</li> <li>* „TRNSYS 17 a transient system simulation program – Volume 3 standard component library overview“; Solar Energy Laboratory; University of Wisconsin – Madison; 2011</li> <li>* „TRNSYS 17 a transient system simulation program – Volume 5 Multizone Building modelling with Type 56 and TRNBuild“; Solar Energy Laboratory; University of Wisconsin – Madison; 2005</li> </ul>

## INHALTE

- Grundprinzipien bei Systemsimulationen
- Simulation von Wärmeversorgungsanlagen (Solaranlagen) mit TRNSYS
- Gebäudesimulation mit TRNSYS
- Verwendung von ANSYS CFX zur Strömungsberechnung (Wärmeverluste von Gebäuden)
- Entwicklung von Modellen und Umsetzung in Computerprogramme
  
- Aufbau von Messsystemen
- Datalogger-Systeme zum Systemmonitoring
- Vermessung von Lüftungssystemen für Gebäude
- Vermessung von Wärmepumpensystemen
- Verwendung von Wärmebildkameras
- Probleme bei Thermografieanwendungen
- Vermessung von Wärmeisolierungsmaterialien

## THERMISCHE SYSTEME - PRAKTIKUM (38319203CB)

Dozent(en)	Prof. Dr. Andreas Ratka
------------	-------------------------

Lehrform	(Labor-) Praktikum
Erforderliche Rahmenbedingungen	Physik-Labor, Technikum Energie und Wasser, EDV Raum  Aufgrund der technischen Möglichkeiten im Labor ist die Zahl der Teilnehmer/innen auf 12 begrenzt.
Literatur und Materialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Mitschrift der Vorlesung/Skript</li> <li>* GEG; 2020</li> <li>* EnEV; 2009 bis 2016</li> <li>* „TRNSYS 17 a transient system simulation program – Volume 3 standard component library overview“; Solar Energy Laboratory; University of Wisconsin – Madison; 2011</li> <li>* „TRNSYS 17 a transient system simulation program – Volume 5 Multizone Building modelling with Type 56 and TRNBuild“; Solar Energy Laboratory; University of Wisconsin – Madison; 2005</li> <li>* „Gebäudesimulation mit TRNSYS“; T. Priesnitz; Diplomarbeit an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Abt Triesdorf; Fakultät Umweltingenieurwesen; 2009</li> <li>* „Messtechnische Bewertung von solarunterstütztem Wärmepumpensystem“; A. K. Schäfer; Diplomarbeit an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Abt. Triesdorf; Fakultät Umweltingenieurwesen; 2010</li> <li>* „Modellierung von solarunterstützte Wärmepumpensystemen in TRNSYS“; M. Rempfer; Diplomarbeit an der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Abt Triesdorf; Fakultät Umweltingenieurwesen; 2010</li> <li>* Dokumentation ANSYS CFX; ANSYS</li> <li>* Dokumentation LabBox; Fa. HitechZang</li> <li>* Lehrbücher zur Programmierung in C und C + +</li> <li>* Aktuelle Lehrbücher zu Themen der rationellen Energienutzung, Mess- und Simulationstechnik aus der Bibliothek der HSWT, Abt. Triesdorf</li> </ul>

#### INHALTE

Experiment und studentische Untersuchungen zu folgenden Themen:

- Simulation von Wärmeversorgungsanlagen (Solaranlagen) mit TRNSYS
- Gebäudesimulation mit TRNSYS
- Verwendung von ANSYS CFX zur Strömungsberechnung (Wärmeverluste von Gebäuden)
- Entwicklung von Modellen und Umsetzung in Computerprogramme
  
- Datalogger-Systeme zum Systemmonitoring
- Vermessung von Lüftungssystemen für Gebäude
- Vermessung von Wärmepumpensystemen
- Verwendung von Wärmebildkameras
- Probleme bei Thermografieanwendungen
- Vermessung von Wärmeisolierungsmaterialien



## ENERGIEEFFIZIENZ (383192040)

Fakultät	Umweltingenieurwesen		
Studiengang	Umweltingenieurwesen		
Semester	1	EC	15.0
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Wintersemester		
Prüfungsordnung	WS 2019/20	Gewicht für Gesamtnote	3.0
Verantwortlicher Professor	Prof. Dr. Norbert Huber		
Beteiligte Dozenten	Prof. Dr. Oliver Christ, Prof. Dr. Bernhard Gatternig, Prof. Dr. Norbert Huber, Tobias Lüpfer und Prof. Dr. Andreas Ratka		

### KOMPETENZZIELE

#### 383172041 Energieoptimierung von Gebäuden

- Vermittlung von fortgeschrittenem Faktenwissen zur rationellen Energienutzung und zu damit verbundenen Energiesystemen in Gebäuden.
- Vermittlung von fortgeschrittenen Methoden zur Bestimmung und Bewertung des Wärmeenergie- und Primärenergiebedarfs von Gebäuden.
- Gebäudetechnik
- Gebäudeisolierung
- Ansätze zur Optimierung von Energieversorgungssystemen und Energieverbrauchern in Gebäuden
- Vermittlung von methodischen Fähigkeiten zu Auslegung und messtechnischen Untersuchung von Wärmeversorgungssystemen und Wärmeverbrauchern
- Die Studierenden erlangen die Fähigkeit die gesetzlichen Regelwerke zur Energieeffizienz in Gebäuden tiefgehend zu verstehen und zu interpretieren.
- Die Studierenden sind in der Lage die Relevanz des Energieverbrauchs von Gebäuden im deutschen Energieversorgungssystem zu beurteilen. Dies basiert auf einer Analyse des deutschen Energieversorgungssystems
- Die Studierenden bekommen die Kompetenz Normen zur energetischen Bewertung von Gebäuden anzuwenden.
- Die Studierenden erlangen die Befähigung Berechnungsmethoden anzuwenden.
- Die Studierenden sind in der Lage Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden zu erarbeiten und zu beurteilen.
- Die Studierenden erlangen die Befähigung zum praktischen Umgang mit Problemen aus dem Bereich der rationellen Energienutzung.

#### 383172042 Kraft-Wärme-Kopplung

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage die Notwendigkeit erhöhter Energieeffizienz zur Erreichung der Klimaziele zu verstehen und kennen die Grundlagen der Kraft-Wärme-Kopplung. Die Studierenden können verschiedene, prinzipielle Möglichkeiten der Abwärmenutzung unterscheiden. Die Studierenden können für verschiedene Kraftwerksanlagen und diverse Wärmeverteilnetze Nutzungsgrade und andere Kenngrößen berechnen.

#### 383172043 Energie aus Reststoffen

- Erlernen abfallwirtschaftlicher Definitionen und Grundbegriffe
- Erlernen von Parametern und Bezeichnungen der Abwasser- und Klärschlammbehandlung
- Abschätzung des nutzbaren Energiepotentials in Abfällen, Abwässern und Klärschlämmen
- Kennenlernen von unterschiedlichen technischen Anlagen zur energetischen Verwertung von Abfall, Abwasser und Klärschlamm.
- Aufzeigen betrieblicher und rechtlicher Besonderheiten und Unterschiede zur Energieerzeugung mit Regelbrennstoffen.
- Planungskompetenz für Anlagen zur Erzeugung von Energie aus Abwasser und Klärschlamm

### PRÜFUNGEN / LEISTUNGSNACHWEISE

Prüfungsnummer	Prüfungsart	Dauer	Zeitraum	Zulassungsvoraussetzungen	Anteil Endnote
383192041 Energieeffizienz - Energieoptimierung von Gebäuden	schriftliche Prüfung	90 Min.			0.0
383192042 Energieeffizienz - Kraft-Wärme-Kopplung	schriftliche Prüfung	90 Min.			0.0
383192043 Energieeffizienz - Energie aus Reststoffen	schriftliche Prüfung	90 Min.			0.0

#### STUDENTISCHER GESAMT-ARBEITSAUFWAND

Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit SWS	Kontaktzeit Std.	Selbststudium Std.	Gesamt Arbeitsaufwand Std.
38319204A	Seminaristischer Unterricht	2.0	30.0	45.0	75.0
38319204B	Übung	2.0	30.0	45.0	75.0
38319204C	Seminaristischer Unterricht	2.0	30.0	45.0	75.0
38319204D	Übung	2.0	30.0	45.0	75.0
38319204E		4.0	60.0	90.0	150.0
Summen		12.0	180.0	270.0	450.0

#### LEHRVERANSTALTUNGEN

##### ENERGIEOPTIMIERUNG VON GEBÄUDEN - VORLESUNG (38319204A)

Dozent(en)	Prof. Dr. Andreas Ratka
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Erforderliche Rahmenbedingungen	
Literatur und Materialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Mitschrift der Vorlesung/Skript</li> <li>* EneV; 2009 bis 2016</li> <li>* GEG; 2020</li> <li>* EEWärmeG; 2009, 2011</li> <li>EU Richtlinie 2010/31/EU; 2010</li> <li>EnEV-Praxis, leicht und verständlich; Liersch, Langner; Bauwerk Verlag 2009</li> <li>Energieeffiziente Gebäude; Krimmling; Fraunhofer IRB Verlag 2007</li> <li>Praktische Bauphysik; Lohmeyer, Bergmann, Post; Teubner Verlag 2005</li> <li>Das Sonnenhaus; Jenni; 2010</li> <li>Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik; Recknagel, Sprenger, Schramek; Oldenburg Verlag 2009</li> <li>Aktuelle Lehrbücher zu Themen der rationellen Energienutzung aus der Bibliothek der HSWT, Abt. Triesdorf</li> </ul>

#### INHALTE

- Energiepolitische Randbedingungen
- Gebäude Energie Gesetz (GEG)
- Energieeinsparverordnung (EnEV)
- Erneuerbare Energien Wärmegesetz
- Wärmehaushalt von Gebäuden (Verhalten von Wänden, -Fenstern, Wärmebrücken,...)

- Normative Methoden zur thermischen Gebäudeberechnung
- Gebäudeberechnung/Simulation
- Lüftung
- Heiztechniken (Gas, Biomasseheizung, Wärmepumpen, Solare-Heizungsunterstützung,...)
- Energieeinsparung durch verbesserte Gebäudeisolierung
- Typische Probleme in Gebäuden
  
- Feuchtigkeitshaushalt von Gebäuden
- Schalldämmung
- Behaglichkeit
- Tageslicht

#### ENERGIEOPTIMIERUNG VON GEBÄUDEN - ÜBUNG (38319204B)

Dozent(en)	Prof. Dr. Andreas Ratka
Lehrform	Übung
Erforderliche Rahmenbedingungen	EDV-Raum
Literatur und Materialien	<p>Mitschrift der Vorlesung/Skript</p> <p>EneV; 2009 bis 2016</p> <p>GEG; 2020</p> <p>EEWärmeG; 2009, 2011</p> <p>EU Richtlinie 2010/31/EU; 2010</p> <p>EnEV-Praxis, leicht und verständlich; Liersch, Langner; Bauwerk Verlag 2009</p> <p>Energieeffiziente Gebäude; Krimmling; Fraunhofer IRB Verlag 2007</p> <p>Praktische Bauphysik; Lohmeyer, Bergmann, Post; Teubner Verlag 2005</p> <p>Das Sonnenhaus; Jenni; 2010</p> <p>Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik; Recknagel, Sprenger, Schramek; Oldenburg Verlag 2009</p> <p>Aktuelle Lehrbücher zu Themen der rationellen Energienutzung aus der Bibliothek der HSWT, Abt. Triesdorf</p>

#### INHALTE

- Identifikation von energetischen Schwachstellen im Alltag
- Erarbeitung von Berechnungswerkzeugen aufbauend auf Verfahren nach EneV
- Wärmehaushalt von Gebäuden (Verhalten von Wänden, -Fenstern, Wärmebrücken,...)
- Normative Methoden zur thermischen Gebäudeberechnung
- Gebäudeberechnung/Simulation
- Energieeinsparung durch verbesserte Gebäudeisolierung

#### KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG - VORLESUNG (38319204C)

Dozent(en)	Prof. Dr. Norbert Huber und Tobias Lüpfer
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Erforderliche Rahmenbedingungen	Kenntnisse in Thermodynamik sind empfehlenswert!
Literatur und Materialien	

#### INHALTE

- Einführung und Grundlagen der Kraft-Wärme-Kopplung
- Thermodynamische Grundlagen
- Varianten KWK-Anlagen
- KWK mit Verbrennungsmotoren oder Gasturbinen
- KWK mit Dampfturbinen und ORC
- Grundlagen Nah- und Fernwärmenetze
- Auslegung und Beispiele Wärmenetze
- Mini- und Mikro BHKW
- Auslegung von Block-Heizkraftwerken

- Gesetzliche Grundlagen und Richtlinien zur KWK
- Wärmenutzung im Sommer – KWKK
- KWK im virtuellen Kraftwerk
- Gesetzliche Vorschriften der KWK

#### KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG - ÜBUNG (38319204D)

Dozent(en)	Prof. Dr. Norbert Huber und Tobias Lüpfer
Lehrform	Übung
Erforderliche Rahmenbedingungen	
Literatur und Materialien	

#### INHALTE

Übungen zu den Inhalten der Vorlesung

#### ENERGIE AUS RESTSTOFFEN - VORLESUNG (38319204E)

Dozent(en)	Prof. Dr. Bernhard Gatterrig und Prof. Dr. Oliver Christ
Lehrform	
Erforderliche Rahmenbedingungen	
Literatur und Materialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thomé-Kozmiensky Karl, Beckmann Michael,(Hrsg), Energie aus Abfall, Band 13, 2016, vivis-Verlag</li> <li>- Thomé-Kozmiensky Karl, Beckmann Michael,(Hrsg), Energie aus Abfall, Band 12, 2015, vivis-Verlag</li> <li>- Thomé-Kozmiensky Karl, Beckmann Michael,(Hrsg), Energie aus Abfall, Band 11, 2014, vivis-Verlag</li> <li>- Thomé-Kozmiensky Karl, Beckmann Michael,(Hrsg), Energie aus Abfall, Band 10, 2013, vivis-Verlag</li> <li>- Thomé-Kozmiensky Karl, Beckmann Michael,(Hrsg), Energie aus Abfall, Band 09, 2012, vivis-Verlag</li> <li>- Thomé-Kozmiensky Karl, Beckmann Michael,(Hrsg), Energie aus Abfall, Band 08, 2011, vivis-Verlag</li> </ul>

#### INHALTE

- Definitionen und Daten zu Abfällen, Abwässern und Klärschlämmen
- Thermische Abfallbehandlung (Verfahren, Verbrennungsrechnung, Aufbau einer HMVA)
- Energetische Verwertung in Zementwerken, Hochöfen, Kohlekraftwerken, EBS-Kraftwerken
- Möglichkeiten der Energieeffizienzsteigerung
- Faul- und Deponiegasnutzung in Mikrogasturbinen, BHKWs und Brennstoffzellen zur Strom- und Wärmeerzeugung
- Co-Vergärung von Klärschlämmen und Reststoffen
- Nutzung der Wärme in Abwasser und dessen Teilströmen
- Besonderheiten der einzelnen Anlagen (Aufbau, Wirkungsgrad, Korrosion, Betriebsparameter, etc.)
- Rechtliche Anforderungen

## UMWELTFORENSIK (383192050)

Fakultät	Umweltingenieurwesen		
Studiengang	Umweltingenieurwesen		
Semester	1	EC	15.0
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Wintersemester		
Prüfungsordnung	WS 2019/20	Gewicht für Gesamtnote	3.0
Verantwortlicher Professor	Prof. Dr. Heidrun Rosenthal		
Beteiligte Dozenten	Prof. Dr. Rudolf Huth, Prof. Dr. Wilhelm Pyka, Prof. Dr. Heidrun Rosenthal und Annette Stallauer		

### KOMPETENZZIELE

#### Bioanalytik

- Die Studierenden sind in der Lage, das vermittelte Grundlagenwissen auf aktuelle Fragenstellungen der Bioanalytik im Bereich der Ressourcen Boden und Wasser anzuwenden.
- Die Studierenden lernen Methoden der Toxikologie und Nukleinsäureanalytik kennen, verstehen und können diese in der Praxis anwenden.
- Die Studierenden sind in der Lage, die Einsatzbereiche der erlernten Methoden zu erfassen, deren Grenzen zu formulieren, die Ergebnisse von Untersuchungen zu dokumentieren und die sachliche Richtigkeit der Ergebnisse beurteilen zu können.
- Die Studierenden sind für die Ressourcen Boden und Wasser in der Lage, interdisziplinär mit Fachleuten unterschiedlicher Disziplinen wie Geologen, Bodenkundler, Molekularbiologen, Biotechnologen, Toxikologen, Chemikern, Landwirten zur Klärung bioanalytischer Fragestellungen zusammenzuarbeiten.

#### Instrumentelle Umweltanalytik

- Vertrautheit mit grundlegenden Prüfmethode der Instrumentellen Analytik zur Bestimmung von Schadstoffen in Umweltproben
- Fähigkeit zur Berechnung von Analyseergebnissen aus Rohdaten
- Fähigkeit zur Interpretation und Bewertung von Prüfergebnissen

#### Umweltforensik - Boden und Grundwasser

- Vertrautheit mit Grundbegriffen und Kennwerten aus den Bereichen Bodentechnologie und Hydrogeologie
- Vertrautheit mit typischen Boden- und Grundwasserverunreinigungen und den häufigsten Schadstoffen.
- Sicherer Umgang mit konzeptionellen Modellen zum Verhalten von Schadstoffen in Boden und Grundwasser
- Sicherer Umgang mit Handrechenverfahren zur Beurteilung der Schadstoffdynamik in Boden und Grundwasser
- Die Fähigkeit umweltforensische Fragestellungen arbeitsteilig im Team vertieft zu recherchieren und die Ergebnisse zusammenfassend zu präsentieren

### PRÜFUNGEN / LEISTUNGSNACHWEISE

Prüfungsnummer	Prüfungsart	Dauer	Zeitraum	Zulassungsvoraussetzungen	Anteil Endnote
383192050 Umweltforensik	mündliche Prüfung	45 Min.			1.0

### STUDENTISCHER GESAMT-ARBEITSAUFWAND

Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit SWS	Kontaktzeit Std.	Selbststudium Std.	Gesamt Arbeitsaufwand Std.
38319205A	Seminaristischer Unterricht	2.0	30.0	45.0	75.0
38319205B	(Labor-) Praktikum	2.0	30.0	45.0	75.0

Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit SWS	Kontaktzeit Std.	Selbststudium Std.	Gesamt Arbeitsaufwand Std.
38319205C	Seminaristischer Unterricht	2.5	37.5	57.0	94.5
38319205D	(Labor-) Praktikum	1.5	22.5	33.0	55.5
38319205E	Seminaristischer Unterricht	4.0	60.0	90.0	150.0
Summen		12.0	180.0	270.0	450.0

## LEHRVERANSTALTUNGEN

### BIOANALYTIK - VORLESUNG (38319205A)

Dozent(en)	Prof. Dr. Heidrun Rosenthal
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Erforderliche Rahmenbedingungen	Hörsaal mit Medienequipment
Literatur und Materialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Vorlesungsskript "Molekularbiologie"</li> <li>* Berg, J.M., J.L. Tymoczko, L. Stryer, Stryer Biochemie, Springer-Spektrum Verlag, Heidelberg, 2013</li> <li>* Brown, T. A., Gentechnologie für Einsteiger, Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg, 2011</li> <li>* Clark, D. u. N. Pazdernik, Molekulare Biotechnologie, Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg, 2011</li> <li>* Dingermann, T., T. Winckler u. I. Zündorf, Gentechnik, Biotechnik, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2011</li> <li>* Knippers, R., Eine kurze Geschichte der Genetik, Springer-Spektrum Verlag, Berlin, 2012</li> <li>* Knippers, R., Molekulare Genetik, Thieme-Verlag, Stuttgart, 2006</li> <li>* Lottspeich, F. u. J.W. Engels (Hrsg.), Bioanalytik, Springer - Spektrum Verlag, Berlin, 3. Aufl., 2012</li> <li>* Munk, K. (Hrsg.), Grundstudium Biologie, Genetik, Spektrum Akad. Verlag, Heidelberg, 2001</li> <li>* Nordheim, A. u. R. Knippers (Hrsg.), Molekulare Genetik, Thieme-Verlag, Stuttgart, 2015</li> <li>* Schmid, R.D., Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik, Wiley-VCH-Verlag, Weinheim, 2002</li> <li>* Watson, J.D., T. Baker, S. Bell, A. Gann, N. Levine, u. R. Losick, Watson Molekularbiologie, Pearson Studium, München, 6. Aufl., 2011</li> <li>* VDI-Richtlinien, 4330ff, Beuth-Verlag, Berlin 2010</li> <li>* Wink, M., Molekulare Biotechnologie, Wiley-VCH-Verlag, 2011</li> </ul>

### INHALTE

Vermittlung von Fachwissen zu:

- Informationstragende Makromoleküle (Proteine und Nukleinsäuren)
- Proteinanalytik (Enzymatische Aktivitätstests, Immunologische Techniken, Biosensorik)
- Überblick zu rechtlichen Rahmenbedingungen am Beispiel der VDI-4330ff (GVO)
- Nukleinsäureanalytik (RT-PCR, FISH, DNA-Chips, RFLP, Barcoding)
- Ökotoxikologische Bewertung von Umweltchemikalien
- Bearbeitung aktueller gesellschaftsrelevanter Themen und Methoden wie CRISPR/Cas9

### BIOANALYTIK - PRAKTIKUM (38319205B)

Dozent(en)	Prof. Dr. Heidrun Rosenthal
Lehrform	(Labor-) Praktikum
Erforderliche Rahmenbedingungen	Molekularbiologisches Labor mit Medienequipment

Literatur und Materialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Jansohn, M., Gentechnische Methoden, Elsevier, Spektrum Akad. Verlag ,2007</li> <li>* Kück, U. (Hrsg.), Praktikum der Molekulargenetik, Springer-Verlag Berlin, 2005</li> <li>* Mühlhardt, C., Der Experimentator, Molekularbiologie, Genomics, Spektrum Akad. Verlag, München, 2009</li> <li>* Reinhard, T., Molekularbiologische Methoden, Ulmer-Verlag, Stuttgart, 2010</li> </ul>
---------------------------	--

#### INHALTE

- Enzymatische Aktivitätsbestimmung
- PCR (u.a. Real-time-PCR),
- Klonierung, Blau-Weiß-Selektion
- Barcoding
- Toxizitätstests
- Referate der Studenten zu aktuellen Anwendungen der molekularen Bioanalytik

#### INSTRUMENTELLE UMWELTANALYTIK - VORLESUNG (38319205C)

Dozent(en)	Prof. Dr. Rudolf Huth
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Erforderliche Rahmenbedingungen	Hörsaal mit Mediene Ausstattung
Literatur und Materialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Skoog, Leary: Instrumentelle Analytik - Grundlagen, Geräte, Anwendungen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1996</li> <li>* Schwedt: Analytische Chemie - Grundlagen, Methoden und Praxis, Georg Thieme Verlag, 1995</li> <li>* Naumer, Heller (Hrsg.): Untersuchungsmethoden in der Chemie - Einführung in die moderne Analytik, GeorgThieme-Verlag, Stuttgart, 1990</li> <li>* Otto: Analytische Chemie, VCH, 1994</li> <li>* Hein: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, VCH, 1995</li> <li>* Hulpke, Hartkamp, Tölg: Umweltanalytik, Thieme-Verlag, 1988</li> <li>* Welz: Atomabsorptionsspektrometrie, VCH, 1998</li> <li>* Montaser, Golightly: Inductively Coupled Plasmas in Analytical Atomic Spectrometry, VCH - New York, 1992</li> <li>* Schomburg: Gaschromatographie, VCH, 1977</li> <li>* Meyer: Praxis der Hochleistungs-Flüssigchromatographie, Diesterweg-Verlag, 1979</li> <li>* Rump, Scholz: Untersuchung von Abfällen, Reststoffen und Altlasten, VCH, 1995</li> <li>* Stoeppler: Probenahme und Aufschluß - Basis der Spurenanalytik, Springer-Verlag, 1994</li> </ul>

#### INHALTE

- Kalibrierungen in der Analytischen Chemie
- Probenvorbereitungen und Anreicherung von Analyten
- Atomabsorptionsspektrometrie (AAS)
- Atomemissionsspektrometrie (AES)
- Mikrocoulometrie (AOX, EOX, POX)
- Chromatographie (GC, IC, HPLC)
- Massenspektrometrie (MS)

#### INSTRUMENTELLE UMWELTANALYTIK - PRAKTIKUM (38319205D)

Dozent(en)	Prof. Dr. Rudolf Huth und Annette Stallauer
Lehrform	(Labor-) Praktikum
Erforderliche Rahmenbedingungen	2 EDV-Räume für den ersten Praktikumsversuch (Kalibrierversuch), ansonsten Labor Umweltanalytik

Literatur und Materialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Skoog, Leary: Instrumentelle Analytik - Grundlagen, Geräte, Anwendungen, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1996</li> <li>* Schwedt: Analytische Chemie - Grundlagen, Methoden und Praxis, Georg Thieme Verlag, 1995</li> <li>* Naumer, Heller (Hrsg.): Untersuchungsmethoden in der Chemie - Einführung in die moderne Analytik, GeorgThieme-Verlag, Stuttgart, 1990</li> <li>* Otto: Analytische Chemie, VCH, 1994</li> <li>* Hein: Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie, VCH, 1995</li> <li>* Hulpke, Hartkamp, Tölg: Umweltanalytik, Thieme-Verlag, 1988</li> <li>* Welz: Atomabsorptionsspektrometrie, VCH, 1998</li> <li>* Montaser, Golightly: Inductively Coupled Plasmas in Analytical Atomic Spectrometry, VCH - New York, 1992</li> <li>* Schomburg: Gaschromatographie, VCH, 1977</li> <li>* Meyer: Praxis der Hochleistungs-Flüssigchromatographie, Diesterweg-Verlag, 1979</li> <li>* Rump, Scholz: Untersuchung von Abfällen, Reststoffen und Altlasten, VCH, 1995</li> <li>* Stoeppler: Probenahme und Aufschluß - Basis der Spurenanalytik, Springer-Verlag, 1994</li> </ul>
---------------------------	---

#### INHALTE

- Kalibrierverfahren in der Analytik
- Messplatz Extraktion und Aufschluss
- Messplatz Flammen-AAS
- Messplatz Graphitrohr-AAS
- Messplatz Kaltdampf-AAS
- Messplatz ICP/OES
- Messplatz Microcoulometrie
- Messplatz Ionenchromatographie
- Messplatz Kapillargaschromatographie
- Messplatz Flüssigchromatographie

#### UMWELTFORENSIK - BODEN UND GRUNDWASSER - VORLESUNG (38319205E)

Dozent(en)	Prof. Dr. Wilhelm Pyka
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Erforderliche Rahmenbedingungen	Hörsaal mit Medienausstattung
Literatur und Materialien	<p>Vorlesungsskript</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Förstner, U.; Grathwohl, P. (2003):Ingenieurgeochemie - Natürlicher Abbau und Rückhalt</li> <li>* Fetter, C.W. (1999): Contaminant Hydrogeology.- 2nd. Ed., Prentice Hall, London</li> </ul>

#### INHALTE

- Grundlagen Boden und Grundwasser
- Schadstoffe in Boden und Grundwasser, typische Schadensbilder, Grundzüge von Sanierungsverfahren
- Organische Schadstoffe, wichtige chemisch-physikalische Eigenschaften
- Sorption hydrophober organischer Verbindungen
- Stofftransport, Advektion, Dispersion, Retardation, Schadstoffminderung durch Dispersion
- Leichtflüchtige Schadstoffe im Dreiphasensystem, Henry-Koeffizient, Interpretation von Bodenluftmessungen
- Schadstoffe in Phase, Ausbreitung von LNAPL und DNAPL, Mehrphasenfließen, abschöpfbares Öl im Grundwasser, Schadstofffreisetzung durch Diffusion und Dispersion
- Diffusion von Schadstoffen, Bedeutung für die Schadstoffausbreitung und die Sanierung
- Lösungsverhalten einfacher und komplexer Schadstoffgemischen, Raoult'sches Gesetz
- Natürliche Schadstoffminderung (Natural Attenuation) in Boden und Grundwasser, quantitative Ansätze



## UMWELTMONITORING (383192060)

Fakultät	Umweltingenieurwesen		
Studiengang	Umweltingenieurwesen		
Semester	1	EC	15.0
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester		
Prüfungsordnung	WS 2019/20	Gewicht für Gesamtnote	3.0
Verantwortlicher Professor	Prof. Dr. Michael Rudner		
Beteiligte Dozenten	Prof. Dr. Bernhard Göbel, Prof. Dr. Andreas Hoffmann und Prof. Dr. Michael Rudner		

### KOMPETENZZIELE

#### 1. Angewandte Gewässerökologie

##### Fachkompetenz

Die Studierenden kennen die Inhalte und Ziele der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) und der Oberflächengewässerverordnung des Bundes (OGewV) und wissen wie diese gesetzlichen Grundlagen in der wasserwirtschaftlichen Praxis und im Vollzug umgesetzt werden.

Die Studierenden sind in der Lage:

- die Bewertungsansätze der ökologischen und chemischen Zustandsbewertung von Oberflächengewässern auf Basis biologischer, physikalisch-chemischer und hydromorphologischer bzw. chemischer Merkmale nachzuvollziehen und mit den ökosystemaren Eigenschaften und Funktionen von Gewässersystemen und den nutzungsbedingten Belastungen und Veränderungen in Einklang zu bringen
- die Belastungssituationen von aquatischen Ökosystemen durch multiple Belastungsfaktoren einzuschätzen, erfassen und zu bewerten
- die Auswirkungen des Klimawandels auf die Gewässerökologie einzuschätzen und die daraus abzuleitenden Anpassungsstrategien und Handlungskonzepte zu überblicken

Nach erfolgreichem Ablegen des Moduls haben die Studierenden die Fähigkeit sich auf behördlicher oder gutachterlicher Ebene mit Fragen der Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie einzubringen und in einem disziplin- und fächerübergreifenden Umfeld den Gewässerschutz kompetent zu vertreten.

##### Methodenkompetenz:

Die Studierenden werden befähigt, die WRRL-konformen biologischen Bewertungsmethoden (inkl. der aktuellen Softwareprogramme) für die spezifischen biologischen Qualitätskomponenten (Makrozoobenthos, Fische, Makrophyten, Phytobenthos und Phytoplankton) in Rahmen von praktischen Freilanderfassungen und Laborübungen anzuwenden und die Bewertungsergebnisse zu interpretieren. Sie kennen außerdem die methodischen Anwendungsgrenzen der einzelnen Bewertungsverfahren der verschiedenen biologischen Qualitätskomponenten.

#### 2. GIS-basierte Raumanalyse

##### Fachkompetenz

Die Studierenden kennen die Grundlagen zur räumlich expliziten Analyse des Landschaftshaushalts. Sie können eine Übersicht zu den häufigen Bodentypen Mitteleuropas und den wesentlichen Faktoren der Bodenbildung geben. Sie erkennen Biodiversitätsmuster in der Landschaft, und verwenden geeignete Indizes für die Charakterisierung dieser Muster. Zur raumbezogene Darstellung von Biodiversitäts- oder Nutzungsmustern in der Landschaft verfügen die Studierenden über ein breites Portfolio an Methoden. Die Studierenden sind in der Lage Skalenabhängigkeiten selbstständig einzuschätzen und in den Analysen zu berücksichtigen. Sie kennen Ansätze um Landnutzungs- und Klimaänderungen in die räumlichen Analysen einzubeziehen.

##### Methodenkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage:

- die Datenerfassung für eine räumlich explizite landschaftsökologische Analyse zu planen und durchzuführen
- Grundlagenkarten im Vorfeld einer Bodenkartierung auszuwerten

- Böden strukturiert zu kartieren
- eine Bodenformenkarte auf der Grundlage selbst durchgeführter Bodenansprache zu erarbeiten
- raumbezogene Daten zu analysieren und räumliche Muster herauszuarbeiten
- mit Hilfe eines Geo-Informationssystems (GIS) digitale Höhenmodelle auszuwerten, topografische Feuchteindizes zu berechnen und zu verwenden
- Modelle zur Standortabhängigkeit im GIS anzuwenden (räumliche Extrapolation)
- raumbezogene Indizes zur Biodiversität kritisch zu bewerten und auch selbst zu erarbeiten

### 3. Quantitative ökologische Methoden

#### Fachkompetenz

Die Studierenden haben Kenntnisse über die quantitative Analyse der Qualität von limnischen und terrestrischen Lebensräumen. Sie sind fähig mit landschafts- und umweltbezogenen Daten umzugehen und diese im Kontext unterschiedlicher Fragestellungen zu analysieren. Sie kennen sowohl unterschiedliche Verfahren zur Einschätzung der Umweltqualität als auch Methoden, um die Folgen beabsichtigter Veränderungen zu prognostizieren.

#### Methodenkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage:

- die Datenerfassung für eine ökologische Analyse zu planen und durchzuführen
- erhobene Daten zu analysieren und auf dieser Basis den Umweltzustand zu beurteilen
- Indizes zur biologischen Vielfalt und Umweltqualität zu berechnen und zu verwenden
- Ähnlichkeitsberechnungen vorzunehmen
- Standortbeziehungen, wie z.B. die Art-Habitat-Beziehung, zu quantifizieren und dazu statistische Modelle zu entwickeln
- mit verschiedenen Methoden zur Modellierung der Verbreitung von Arten und Vegetationstypen zu arbeiten, wie z.B. den Klimahüllen oder auch regelbasierten Modellen

Die Studierenden haben einen Überblick zu aktuellen Verfahren der Umweltanalyse, können das passende Verfahren auswählen und anwenden.

#### Eigen- und Sozialkompetenz (gilt für alle Teilmodule A-F):

Die Studierenden organisieren selbstständig die Bearbeitung von unterschiedlichen Projektthemen in kleinen Gruppen und erarbeiten gemeinsam Lösungsvorschläge für die gestellten Aufgaben. In der gemeinsamen Diskussion der erarbeiteten Lösungen geben der Dozent sowie Kommilitonen wertschätzendes Feedback. Durch die Arbeit in Kleingruppen wird das Erkennen und Verbessern der eigenen Teamfähigkeit gefördert. Durch die Beschäftigung mit theoretischen Ökosystemkonzepten und deren Verknüpfung mit raumbezogenen landschaftsökologischen Analysen erweitern die Studierenden ihren naturwissenschaftlich-technischen Denkhorizont. Die Studierenden können mit Fachpersonal aus den Bereichen Wasserwirtschaft, Umwelt- und Naturschutzplanung fachlich kompetent kommunizieren, sich aber auch der entsprechenden Kommunikationsebene anderer Interessengruppen anpassen und sich mit diesen argumentativ austauschen.

#### PRÜFUNGEN / LEISTUNGSNACHWEISE

Prüfungsnummer	Prüfungsart	Dauer	Zeitraum	Zulassungsvoraussetzungen	Anteil Endnote
383192060 Umweltmonitoring	mündliche Prüfung	45 Min.			1.0

#### STUDENTISCHER GESAMT-ARBEITSAUFWAND

Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit SWS	Kontaktzeit Std.	Selbststudium Std.	Gesamt Arbeitsaufwand Std.
38319206A	Seminaristischer Unterricht	2.0	30.0	30.0	60.0
38319206B	(Labor-) Praktikum	2.0	30.0	60.0	90.0
38319206C	Seminaristischer Unterricht	1.0	15.0	22.5	37.5
38319206D	(Labor-) Praktikum	1.0	15.0	22.5	37.5
38319206E	Seminaristischer Unterricht	1.0	15.0	22.5	37.5
38319206F	Übung	1.0	15.0	22.5	37.5
38319206G		2.0	30.0	45.0	75.0
38319206H	Übung	2.0	30.0	45.0	75.0
Summen		12.0	180.0	270.0	450.0

## LEHRVERANSTALTUNGEN

### ANGEWANDTE GEWÄSSERÖKOLOGIE - VORLESUNG (38319206A)

Dozent(en)	Prof. Dr. Andreas Hoffmann
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Erforderliche Rahmenbedingungen	
Literatur und Materialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Skript</li> <li>* BMU (2010): Die Wasserrahmenrichtlinie - Auf dem Weg zu guten Gewässern: Ergebnisse der Bewirtschaftungsplanung 2009 in Deutschland. - BMU u. Umweltbundesamt (Hrsg.), Berlin, Dessau</li> <li>* BMU (2013): Die Wasserrahmenrichtlinie - Eine Zwischenbilanz zur Umsetzung der Maßnahmenprogramme 2012. - BMU und Umweltbundesamt (Hrsg.), Berlin, Dessau</li> <li>* BMUB/UBA (2016): Die Wasserrahmenrichtlinie – Deutschlands Gewässer 2015. Bonn, Dessau</li> <li>* BMUB/ UBA (Hrsg.) (2017): Wasserwirtschaft in Deutschland. Grundlagen, Belastungen, Maßnahmen. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau</li> <li>* UBA (2014): Wasserwirtschaft in Deutschland - Teil 1: Grundlagen + Teil 2: Gewässergüte; Umweltbundesamt (Hrsg.)</li> <li>* UBA (2017): Gewässer in Deutschland: Zustand und Bewertung. Dessau-Roßlau</li> <li>* Rumm, P.; von Keitz, S. &amp; Schmalholz, M. (2006): Handbuch der EU-Wasserrahmenrichtlinie - Inhalte, Neuerungen und Anregungen für die nationale Umsetzung. - Verlag: Schmidt (Erich), Berlin; 2. neubearb. u. erw. Aufl., 620 S. ISBN-13: 9783503090273</li> <li>* DWA-Zeitschrift: Korrespondenz Wasserwirtschaft, Bad Hoenf, ISSN 1616-430X, erscheint monatlich</li> <li>* Diverse Berichte zum Stand der Umsetzung der EG-WRRL der einzelnen Bundesländer</li> </ul>

### INHALTE

- Inhalte und Ziele der EG-WRRL und gesetzliche Umsetzung (OGewV, WHG) in Deutschland
- Die Bewirtschaftungsziele guter chemischer und guter ökologischer Zustand
- Grundlagen der Zustandsbewertung:
- Gewässertypologie und Gewässertypen in Deutschland
- Typspezifischer Referenzzustand
- Oberflächenwasserkörper als räumliche Komponenten der Gewässerbewertung
- Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten
- Biologische Hintergründe der Bewertung: Indikatororganismen und Reaktion auf Belastungen
- Die Bedeutung der Interkalibrierung
- Künstliche und erheblich veränderte Oberflächenwasserkörper und das ökologische Potenzial
- Aktuelle Herausforderung in der Bewertung von aquatischen Systemen
- Aktueller Stand der Umsetzung der Maßnahmenprogramme
- Schlüsselmaßnahmen mit Vorzeigebeispielen aus der Praxis
- Multiple Belastungssituationen in aquatischen Systemen
- Neobiota
- Xenobiotika
- Einfluss Klimawandel und notwendige Anpassungen in der Wasserwirtschaft
- Gewässerschutz und Landwirtschaft

### ANGEWANDTE GEWÄSSERÖKOLOGIE - PRAKTIKUM (38319206B)

Dozent(en)	Prof. Dr. Andreas Hoffmann
Lehrform	(Labor-) Praktikum
Erforderliche Rahmenbedingungen	

Literatur und Materialien	<p>* Skript</p> <p>* AQEM (2013): ASTERICS Software Handbuch, Version 4.0.4 - Software-Handbuch für die deutsche Version. - <a href="http://www.fliessgewaesserbewertung.de/downloads/ASTERICS_Softwarehandbuch_Version4.pdf">http://www.fliessgewaesserbewertung.de/downloads/ASTERICS_Softwarehandbuch_Version4.pdf</a></p> <p>* Haase, P., Sundermann, A. &amp; Schindehütte, K. (2004): Informationstext zur Operationellen Taxaliste als Mindestanforderung an die Bestimmung von Makrozoobenthosproben aus Fließgewässern zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie in Deutschland. - <a href="http://www.fliessgewaesserbewertung.de/downloads/Informationstext_zur_Operationellen_Taxaliste.pdf">http://www.fliessgewaesserbewertung.de/downloads/Informationstext_zur_Operationellen_Taxaliste.pdf</a></p> <p>* Meier, C., Böhmer, J., Rolauffs, P. &amp; Hering, D. (2006a): Kurzdarstellungen "Bewertung Makrozoobenthos" &amp; "Core Metrics Makrozoobenthos", - <a href="http://www.fliessgewaesserbewertung.de/download/kurzdarstellung/">http://www.fliessgewaesserbewertung.de/download/kurzdarstellung/</a></p> <p>* Meier, C., Haase, P., Rolauffs, P. &amp; Schindehütte, K. et al. (2006b): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung - Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie - <a href="http://www.fliessgewaesserbewertung.de">http://www.fliessgewaesserbewertung.de</a></p> <p>* DWA-Zeitschrift: Korrespondenz Wasserwirtschaft, Bad Hoenf, ISSN 1616-430X, erscheint monatlich</p> <p>* Online-Portale zu den Bewertungsverfahren von Gewässern Informationsportal zur Bewertung von Fließgewässern anhand von Makrozoobenthos, <a href="http://www.fliessgewaesserbewertung.de/">http://www.fliessgewaesserbewertung.de/</a></p> <p>* Informationsportal zur Bewertung der Oberflächengewässer gemäß Europäischer Wasserrahmenrichtlinie, <a href="http://www.gewaesser-bewertung.de">http://www.gewaesser-bewertung.de</a></p>
---------------------------	--

#### INHALTE

- Recherchen zur aktuellen Rechtsprechung bei der gesetzlichen Umsetzung der EG-WRRL (OGewV, WHG) in Deutschland, insbesondere in Hinblick auf das Verschlechterungsverbot
- Recherchen zur Umsetzung der EG-WRRL in anderen Mitgliedstaaten der EU im Vgl. zu Deutschland, Stand der Revision der EG-WRRL
- Übungen zur Zustandsbewertung von Oberflächenwasserkörpern mittels unterschiedlicher biologischer Qualitätskomponenten
- Einführung in die gängigen softwaregestützten Bewertungsmethoden an Hand von Fallbeispielen (praktische Übungen)
- Die Bedeutung der Interkalibrierung
- Planung und Durchführung von Untersuchungen zur Bewertung des ökologischen Zustandes von Gewässern

#### GIS-BASIERTE RAUMANALYSE - BIODIVERSITÄT UND BODEN | PRAXIS - VORLESUNG (38319206C)

Dozent(en)	Prof. Dr. Bernhard Göbel und Prof. Dr. Michael Rudner
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Erforderliche Rahmenbedingungen	

Literatur und Materialien	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Skript</li> <li>* Dietz, T &amp; Weigelt, H: Böden und ihre Nutzung, BLV-Verlag, München</li> <li>* Hintermaier-Erhard, G. &amp; Zech, Wolfgang (1997): Wörterbuch der Bodenkunde. Enke Verlag Stuttgart</li> <li>* Kuntze, H. et al, 1994: Bodenkunde. 5. Auflage, Eugen Ulmer Verlag ,Stuttgart</li> <li>* Blume, H.-P., G. W. Brümmer, R. Horn. E. Kandeler, I. Kögel-Knabner, R. Kretzschmar, K. Stahr, B.-M. Wilke (2010): Scheffer/Schachtschabel - Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg</li> <li>* Ad-hoc-AG Boden 2005: Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage; Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.</li> <li>* Anonymous (2010): Fokus Biodiversität: wie Biodiversität in der Kulturlandschaft erhalten und nachhaltig genutzt werden kann. München, Oekom-Verlag. 347 S.</li> <li>* Baur, B. (2010): Biodiversität. Stuttgart, UTB. 129. S.</li> <li>* Mosbrugger, Volker / Brasseur, Guy / Schaller, Michaela / Stribny, Bernhard (Hrsg.) (2014): Klimawandel und Biodiversität, Folgen für Deutschland. Darmstadt, WBG. 432 S.</li> <li>* Streit, B. (2007): Was ist Biodiversität? Erforschung, Schutz und Wert biologischer Vielfalt. München, Beck. 125 S.</li> <li>* Wittig, R. &amp; Niekisch, M. (2014): Biodiversität: Grundlagen, Gefährdung, Schutz. Berlin, Springer Spektrum. 585 S.</li> </ul>
---------------------------	--

## INHALTE

Wahl eines Themengebietes.

Zur Auswahl stehen:

1. Bodenkartierung und Analyse des Landschaftshaushalts
2. Erfassung und Analyse von Biodiversitätsmustern

### Bodenkartierung und Analyse des Landschaftshaushalts

Theoretische Grundlagen der Bodenkartierung:

- Aufgaben und Ziele der Bodenkartierung; Offizielle Bodenkartierung in Bayern: Wer macht sie und mit welchem Ziel wird sie durchgeführt?;
- Kartierverfahren (Punktraster-, Grenzlinien-, Catenenkartierung; Anlage einer Profilgrube
- Vorbereitung der Kartierung: Sichtung und Auswertung vorhandener Informationen: Geologische Karten, Hydrogeologische Karten, Bodenschätzung, Historische Karten; Bodenübersichtskarten, Klärung der Rechtsgrundlage; Information der Eigentümer etc.

Bodenkartierung in der praktischen Durchführung:

- Orientierung mit den Vorhandenen Unterlagen im Gelände; Niederbringung von Übersichtsbohrungen; Festlegung der Punkte für die Leitprofile.
- Ausgraben der Leitprofile; Detaillierte Ansprache und Interpretation der Profile; Dokumentation in Bildern und Aufnahmeformularen (auch digital)
- Durchführung einer Kartierung mit Pürckhauer-Bohrer; Aufnahme der Bohrpunkte mittels GPS, Fotos und Aufnahmeformularen
- Zusammenfassung ähnlicher Bodentypen zu räumlichen Einheiten zunächst grob im Gelände, später detailliert im Büro
- Vergleichende Analyse der Ergebnisse der Kartierung und der Geländeanalyse
- Praktische Anwendung von ArcGIS im Rahmen einer Bodenkartierung
- Digitalisierung der kartierten Einheiten im GIS; Erstellung einer Bodenformenkarte; Ausdruck einer Karte mit detaillierter Legende;
- Anfertigung von Auswertungskarten

### Erfassung und Analyse von Biodiversitätsmustern

Biodiversität:

- Betrachtungsebenen der biologischen Vielfalt
- Kennwerte zur biologischen Vielfalt
- Diversität der Lebensgemeinschaften und Ökosysteme
- Einflussgrößen für biologische Vielfalt (lokal, regional, überregional)

Erfassung von Biodiversitätsmustern:

- Räumliche Auflösung und räumlicher Umfang der Erhebung, Sampling design
- Probenahme bzw. Kartierung
- Ableitung der Diversitätswerte
- Räumliche Aggregation
- Korrelation mit Umweltfaktoren
- Erarbeiten einer Karte der Biodiversität

**GIS-BASIERTE RAUMANALYSE - BIODIVERSITÄT UND BODEN | PRAXIS - PRAKTIKUM (38319206D)**

Dozent(en)	
Lehrform	(Labor-) Praktikum
Erforderliche Rahmenbedingungen	
Literatur und Materialien	siehe GIS-basierte Raumanalyse - Biodiversität und Boden   Praxis - Vorlesung

**INHALTE**

Praktikum zu den Inhalten der Vorlesung

**GIS-BASIERTE RAUMANALYSE - BIODIVERSITÄT UND BODEN | ANALYSE - VORLESUNG (38319206E)**

Dozent(en)	Prof. Dr. Michael Rudner
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Erforderliche Rahmenbedingungen	
Literatur und Materialien	<p>Blaschke, T. &amp; Lang, S. (2007): Landschaftsanalyse mit GIS. Stuttgart, Ulmer.</p> <p>Bucerius, M., Fuß, R., Steinhoff, J., Heidler, M., Krämer, P., Haubensack, C., Rudner, M. &amp; Kleyer, M. (2006): Demonstrationsmodul für ein Landschaftsmodell im Landkreis Haßberge in Unterfranken – Methodenentwicklung und –erprobung zur Optimierung des Pflegemanagements. In: Naturschutz und Landschaftsplanung 38: 276–281.</p> <p>Cousins, S., Ohlson, H. &amp; Eriksson, O. (2007): Effects of historical and present fragmentation on plant species diversity in semi-natural grasslands in Swedish rural landscapes. In: Landscape Ecology 22: 723–730.</p> <p>Dale, M. R. T. (2002): Spatial pattern analysis in plant ecology. Reprinted. Cambridge: Univ. Press.</p> <p>Dormann, C. F., Blaschke, T., Lausch, A., Schröder, B. &amp; Söndgerath, D. (Hrsg.) (2004): Habitatmodelle - Methodik, Anwendung, Nutzen. UFZ-Berichte, 9/2004: 39–45.</p> <p>Franklin, J. (1995): Predictive vegetation mapping: geographic modeling of biospatial patterns in relation to environmental gradients. In: Progress in Physical Geography 19: 494–519.</p> <p>Guisan, A. &amp; Zimmermann, N. E. (2000): Predictive habitat distribution models in ecology. In: Ecological Modelling 135: 147–186.</p> <p>Müller, M. &amp; Kaule, G. (eds.) (2004): E-Learning mit GIS- und Modellanwendungen. Ergebnisse des Projektes gimolus. Heidelberg: Wichmann.</p> <p>Rudner, M. (2010): Habitateignungsmodelle auf der Grundlage von Expertenwissen - ein Vergleich von Fuzzy-Logik Ansätzen am Beispiel westmediterraner Zwergbinsenrasen. In: Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz 9: 39–48.</p> <p>Rudner, M. (2011): Ephemeral wetland vegetation in Mediterranean heathland and maquis communities. Wetlands 31 (3): 551-562</p> <p>Rudner, M., Biedermann, R., Schröder, B. &amp; Kleyer, M. (2007): Integrated Grid Based Ecological and Economic (INGRID) Landscape Model - A tool to support landscape management decisions. In: Environmental Modelling and Software 22: 177–187.</p> <p>Tarboton DG (2008) TauDEM. Terrain Analysis Using Digital Elevation Models. Version 4.0. Logan Utah, USA. <a href="http://hydrology.usu.edu/taudem/taudem4.0/index.html">http://hydrology.usu.edu/taudem/taudem4.0/index.html</a> Accessed 15 Apr 2010</p> <p>Turner, M. G., Gardner, R. H. &amp; O'Neill, R. V. (2001): Landscape ecology in theory and practice. Pattern and process. New York, NY: Springer.</p>

**INHALTE****Analyse digitaler Höhenmodelle und Landschaftsmodellierung in GIS**

Grundlagen der landschaftsökologischen Analyse

- raumbezogene Daten: Quellen, Formate, Datenqualität, Generalisierung
- Verknüpfung von raumbezogenen Daten & räumliche Extrapolation
- Ableitung von Umweltparametern aus dem DHM (Digitales Höhenmodell)
- Geländeanalyse
- Arbeiten mit dem Model-Builder in ArcGIS

Modellierungsansätze

- reliefabhängige Interpolation von Bodeneigenschaften
- Anwendung eines Modellierungsansatzes auf der landschaftlichen Maßstabsebene

Biodiversität

- Indizes, Steuergrößen für die Biodiversität
- Folgen von Landnutzungs- und Klimawandel

**GIS-BASIERTE RAUMANALYSE - BIODIVERSITÄT UND BODEN | ANALYSE - ÜBUNG (38319206F)**

Dozent(en)	Prof. Dr. Michael Rudner
Lehrform	Übung

Erforderliche Rahmenbedingungen	
Literatur und Materialien	siehe GIS-basierte Raumanalyse - Biodiversität und Boden   Analyse - Vorlesung

**INHALTE**

Übungen zu den Inhalten der Vorlesung

**QUANTITATIVE ÖKOLOGISCHE METHODEN - VORLESUNG (38319206G)**

Dozent(en)	Prof. Dr. Andreas Hoffmann und Prof. Dr. Michael Rudner
Lehrform	
Erforderliche Rahmenbedingungen	

Literatur und Materialien	<p>* Crawley, M. J. (2012): Statistik mit R. Weinheim: Wiley.</p> <p>* Dormann, C. F., Blaschke, T., Lausch, A., Schröder, B. &amp; Söndgerath, D. (Hrsg.) (2004): Habitatmodelle - Methodik, Anwendung, Nutzen. Tagungsband zum Workshop vom 8.-10- Oktober 2003 am UFZ Leipzig. Leipzig: UFZ (UFZ-Berichte, 9/2004): 39–45.</p> <p>* Guisan, A. &amp; Zimmermann, N. E. (2000): Predictive habitat distribution models in ecology. In: Ecological Modelling 135: 147–186.</p> <p>* Jopp, L. &amp; Rudner, M. (2014): Quantifizierung wesentlicher Umweltfaktoren von Allium ursinum-Beständen in Wäldern des Kaiserstuhls. In: Standort.Wald 48: 87-92</p> <p>* Leyer, I. &amp; Wesche, K. (2007): Multivariate Statistik in der Ökologie. Springer, Berlin. 221 S.</p> <p>* Oksanen, J. (2010): Multivariate analysis of ecological communities in R: vegan tutorial. University of Oulu. Online available at <a href="http://cc.oulu.fi/~jarioksa/opetus/metodi/vegantutor.pdf">http://cc.oulu.fi/~jarioksa/opetus/metodi/vegantutor.pdf</a>, last check 10.03.2010.</p> <p>* Rudner, M. (2010): Habitateignungsmodelle auf der Grundlage von Expertenwissen - ein Vergleich von Fuzzy-Logik Ansätzen am Beispiel westmediterraner Zwergbinsenrasen. In: Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz 9: 39–48.</p> <p>* Rudner, M., Biedermann, R., Schröder, B. &amp; Kleyer, M. (2007): Integrated Grid Based Ecological and Economic (INGRID) Landscape Model - A tool to support landscape management decisions. In: Environmental Modelling and Software 22: 177–187.</p> <p>* Rudner, M., Schröder, B., Biedermann, R. &amp; Kleyer, M. (2004): Habitatmodellierung in der Landschaftsökologie. In: Müller, M. &amp; Kaule, G. (eds.): E-Learning mit GIS und Modellanwendungen - Ergebnisse des Projektes gimolus. Wichmann, Heidelberg, S. 183-196.</p> <p>* Scott, J. M., Heglund, P. J., Morrison, M. L., Haeufler, J. B., Raphael, M. G., Wall, W. A. &amp; Samson, F. B. (eds.) (2002): Predicting species occurrences. Issues of accuracy and scale. Washington, DC: Island Press.</p> <p>* Gaston, J.L. &amp; Spicer, J.I. (1998): Biodiversity – an introduction. Blackwell</p> <p>Gunkel, G. (1994): Bioindikation in aquatischen Ökosystemen. Grundlagen, Verfahren und Methoden. Gustav Fischer, Jena 1994.</p> <p>* Hoffmann, A., Hoffmann, S. &amp; Weimann, J. (2005): Irrfahrt Biodiversität – Eine kritische Sicht auf europäische Biodiversitätspolitik. - Metropolis-Verlag, Marburg, 404 S.</p> <p>* Martin, K. &amp; Allgaier, C. (2011): "Ökologie der Biozöosen", Springer-Lehrbuch, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg; 370 pp.</p> <p>* Mühlenberg, M. (1989): Freilandökologie. 2. Aufl. UTB, Quelle &amp; Meyer, Heidelberg</p> <p>* Plachter, H., Bernotat, D., Müssner, R. &amp; Riecken, U. (2002) (Hrsg.): Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz, Schr. R. Landschaftspfl. Naturschutz 70; Bonn (Bundesamt für Naturschutz).</p> <p>* Schubert, R. (Hrsg.) (1991): Bioindikation in terrestrischen Ökosystemen. Gustav Fischer, Jena 1991.</p> <p>Schwerdtfeger, F. (1975): Ökologie der Tiere – Synökologie, Verlag Paul Parey , Hamburg.</p> <p>* Tischler (1990): Ökologie der Lebensräume. Stuttgart, Gustav Fischer</p> <p>* Trautner, J. (Hrsg.) (1992): Arten- und Biotopschutz in der Planung. Methodische Standards zur Erfassung von Tierartengruppen. – BVDL-Tagung Bad Wurzach, 9.–10. Nov. 1991. – Ökologie in Forschung und Anwendung 5, Verlag Josef Margraf, Weikersheim 1992, S. 1–252.</p>
---------------------------	---

## INHALTE

### Quantitative ökologische Untersuchungsmethoden (Pflanzen und Vegetation)

#### Grundlagen der ökologischen Analyse

- Ansatz der ökologischen Filter, funktionelle Pflanzeigenschaften
- Wirkpfade von Umwelteinflüssen, Reaktionsmöglichkeiten der Organismen
- Standardisierung von Probenahme und Untersuchungsansätzen
- vergleichende Beobachtung von Organismen und Organismengemeinschaften

#### Auswertungsansätze

- statistische Regressionsmodelle (z.B. GLM), Varianzanalyse
- Bewertung von Prognosen
- Regelbasierte Modelle, Klimahüllen
- Vergleich der Wirksamkeit von Maßnahmen

### Quantitative ökologische Untersuchungsmethoden (limnisch und terrestrisch)



Grundlagen und Vorgehensweisen bei der Planung und Durchführung zoologisch-ökologischer Untersuchungen

- Aufbau von Tiergesellschaften und Charakterisierungsmerkmale
- Statistische Verfahren zur Beschreibung und Bewertung von Populationen
- Diversitätsbetrachtungen

Auswertungs- und Bewertungsansätze

- Arten des Biomonitorings
- Biodiversitätsmonitoring
- Ökologische Flächenstichprobe (ÖFS)
- Ökotoxikologische Verfahren zur Erfassung von Belastungen speziell in aquatischen Systemen
- Aktives Biomonitoring in Labor und Freiland
- Problemfeld multiple Stressoren

**QUANTITATIVE ÖKOLOGISCHE METHODEN - ÜBUNG (38319206H)**

Dozent(en)	
Lehrform	Übung
Erforderliche Rahmenbedingungen	EDV-Raum mit ArcGIS und R (mit Tinn-R oder R-Studio)
Literatur und Materialien	<p>* Crawley, M. J. (2012): Statistik mit R. Weinheim: Wiley.</p> <p>* Dormann, C. F., Blaschke, T., Lausch, A., Schröder, B. &amp; Söndgerath, D. (Hrsg.) (2004): Habitatmodelle - Methodik, Anwendung, Nutzen. Tagungsband zum Workshop vom 8.-10- Oktober 2003 am UFZ Leipzig. Leipzig: UFZ (UFZ-Berichte, 9/2004): 39–45.</p> <p>* Gergel, S.G. &amp; Turner, M.G. (2003): Learnig landscape ecology: A practical guide to concepts and techniques. New York, NY: Springer.</p> <p>* Oksanen, J. (2010): Multivariate analysis of ecological communities in R: vegan tutorial. University of Oulu. Online available at <a href="http://cc.oulu.fi/~jarioksa/opetus/metodi/vegantutor.pdf">http://cc.oulu.fi/~jarioksa/opetus/metodi/vegantutor.pdf</a>, last check 10.03.2010.</p> <p>* VDI (2005): VDI-Richtlinie 3957 Blatt 13 Biologische Messverfahren zur Ermittlung und Beurteilung der Wirkung von Luftverunreinigungen mit Flechten (Bioindikation) - Kartierung der Diversität epiphytischer Flechten als Indikator für Luftgüte</p> <p>* Brose, H. &amp; Rudner, M. (2007): MultiStaR, E-Learning-Module zur multivariaten Statistik mit R. Zugang über Moodle</p> <p>* AQEM (2013): ASTERICS Software Handbuch, Version 4.0.4 - Software-Handbuch für die deutsche Version. <a href="http://www.fliessgewaesserbewertung.de/downloads/ASTERICS_Softwarehandbuch_Version4.pdf">http://www.fliessgewaesserbewertung.de/downloads/ASTERICS_Softwarehandbuch_Version4.pdf</a></p> <p>* LUBW (2012): Trendbiomonitoring – Biozönotisches Langzeit-Monitoring in Gewässern Baden-Württembergs. <a href="http://www.fachdokumente.lubw.badenwuerttemberg.de/servlet/is/91063/ ID Umweltbeobachtung U64-M331">http://www.fachdokumente.lubw.badenwuerttemberg.de/servlet/is/91063/ ID Umweltbeobachtung U64-M331</a></p> <p>* Meier, C.; Haase, P. Rolauffs , P., Schindehütte, K., Schöll, F., Sundermann, A. &amp; Hering, D. (2006): Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung - Handbuch zur Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern auf der Basis des Makrozoobenthos vor dem Hintergrund der EG-Wasserrahmenrichtlinie - Stand Mai 2006; unter <a href="http://www.fliessgewaesserbewertung.de">http://www.fliessgewaesserbewertung.de</a></p> <p>DIN-Vorgaben:          - Daphnientest - DIN 38412-11 bzw. DIN 38412-30          - Fischeitest - DIN 38415-6          - Algentest - DIN EN ISO 8692 bzw. DIN 38412-33          - Lemna-Test DIN EN ISO 20079</p>

**INHALTE**

**Quantitative ökologische Untersuchungsmethoden (Pflanzen und Vegetation)**

Praktische Versuche

- Vergleich der Photosyntheseleistung optimal versorgter und stressbelasteter Pflanzen
- Zuwachsleistung von Wäldern in Abhängigkeit von Standort und Klima
- Flechtenmonitoring nach VDI-Richtlinie
- statistische Modellierung der Lebensraumqualität für einzelne Arten in der Region
- regelbasierte Modellierung der Lebensraumqualität für einzelne Arten in der Region

Methoden (z.T. mit dem Statistikprogramm R)

- Arbeiten mit vegetationskundlichen Programmen (z.B. JUICE)
- Arbeiten mit Zeigerwerten

- Erarbeiten und Interpretation von statistischen Modellierungsverfahren (z.B. GLM)
- Aufstellen wissensbasierter Habitatmodelle
- Validieren von Habitatmodellen mit Testdatensätzen
- Klassifikation und Ordination von Vegetationsdatensätzen

#### **Quantitative ökologische Untersuchungsmethoden (limnisch und terrestrisch)**

##### Praktische Versuche

- Untersuchungen zur Schwermetallbelastung von aquatischen und terrestrischen Organismen.
- Laborgestützte Biomonitoringverfahren mittels aquatischer Biota (z.B. statischer und dynamischer Daphnientest, Fischeitest, Algentest, Lemna-Test).
- Vergleich von unterschiedlichen Erfassungs- und Bewertungsmethoden von aquatischen und terrestrischen Lebensgemeinschaften.
- Untersuchung zur Pestizidbelastung von Fließgewässern mittels des SPEAR-Index .

##### Methoden

- Arbeiten mit unterschiedliche Methodenstandards zur Charakterisierung von tierischen Lebensgemeinschaften im Freiland
- Arbeiten mit softwaregestützten Auswerteprogrammen zur Charakterisierung der Belastung in limnischen Systemen (PERLODES, PHYLIB, FiBS, etc.)
- Arbeiten mit „species traits“
- Untersuchungen nach DIN-Vorgaben

## WAHLPFLICHTMODULE 2 (383192800)

Fakultät	Umweltingenieurwesen		
Studiengang	Umweltingenieurwesen		
Semester	2	EC	5.0
Häufigkeit des Angebots	jedes Semester		
Prüfungsordnung	WS 2019/20	Gewicht für Gesamtnote	1.0
Verantwortlicher Professor	Prof. Dr. Ralph Schaidhauf		
Beteiligte Dozenten	N. N.		

### PRÜFUNGEN / LEISTUNGSNACHWEISE

Keine Prüfungen angelegt

### STUDENTISCHER GESAMT-ARBEITSAUFWAND

Keine Lehrveranstaltungen angelegt

## MASTERARBEIT (MASTER THESIS / COLLEG) (383193000)

Fakultät	Umweltingenieurwesen		
Studiengang	Umweltingenieurwesen		
Semester	3	EC	30.0
Häufigkeit des Angebots	jährlich im Wintersemester		
Prüfungsordnung	WS 2019/20	Gewicht für Gesamtnote	6.0
Verantwortlicher Professor	Prof. Dr. Ralph Schaidhauf		
Beteiligte Dozenten	Prof. Dr. Oliver Christ, Prof. Dr. Martin Döring, Prof. Dr. Bruno Ehrmaier, Prof. Dr. Bernhard Gattermig, Prof. Dr. Andreas Hoffmann, Prof. Dr. Sabine Homann-Wenig, Prof. Dr. Norbert Huber, Prof. Dr. Rudolf Huth, Prof. Dr. Frank Kolb, Tobias Lüpfert, Prof. Dr. Wilhelm Pyka, Prof. Dr. Andreas Ratka, Prof. Dr. Herbert Riepl, Prof. Dr. Heidrun Rosenthal, Prof. Dr. Michael Rudner, Prof. Dr. Stephan Schädlich, Prof. Dr. Ralph Schaidhauf und Annette Stallauer		

### KOMPETENZZIELE

#### Fachkompetenz:

Im Rahmen des Pflicht-Moduls „MASTER THESIS“ werden den Studierenden vertiefte Kenntnisse und erweiterte Befähigungen über das vom Dozenten/Innen ausgegebene Thema zuteil (Hinweis: Eine genaue Beschreibung der Fachkompetenz ist vom Thema der Masterarbeit abhängig!).

#### Methodenkompetenz:

- Die Studierenden entwickeln eigenständige Ideen, um das ausgegebene Masterarbeitsthema autonom zu bearbeiten.
- Die erarbeiteten anwendungs- oder forschungsorientierten Lösungsansätze sind stets mit dem neusten Stand der Wissenschaft abzugleichen (Literaturrecherche).
- Die Studierenden erlangen die Fähigkeit ein klar definiertes Thema im zur Verfügung stehenden Zeitraum (6 Monate) fristgerecht zu bearbeiten (Zeitmanagement).
- Die Studierenden sind in der Lage ihre gefundenen Lösungsansätze auf die fachlich erkenntnis-theoretisch Richtigkeit - unter Einbezug wissenschaftlicher und methodischer Überlegungen -, aber auf die Praxisrelevanz zu beurteilen und somit die Aufgabenstellung zu lösen.
- Die Studierenden lernen ihr vorhandenes Wissen und Verstehen, sowie ihre Fähigkeit zur Problemlösung auch in neuen bis dato tlw. unvertrauten bzw. komplexen Situationen anzuwenden
- Die Studierenden lernen selbstständig anwendungsorientierte oder forschungsorientierte Themen / Projekte - ohne Anleitung durch den Dozenten/In - zu bearbeiten.
- Die Studierenden interpretieren Ihre gewonnenen Erkenntnisse / Lösungsansätze selbst sehr kritisch
- Die Studierenden leiten aus den gewonnenen Erkenntnis / Lösungsansätze selbstständig und begründet Forschungsfragen ab, welche sie z.B. im einem Forschungsprojekt am Biomasse-Institut Triesdorf · Ansbach oder in einer anschließenden Promotion weiterverfolgen können.

#### Eigen- und Sozialkompetenz:

Die Studierenden organisieren autonom die Bearbeitung des vom Dozenten/In ausgegeben Masterarbeitsthemas und erarbeitet selbstständig Lösungsvorschläge. Diese werden den beiden Betreuern der Masterarbeit (1. Betreuer: Dozenten/In der HSWT / 2. Betreuer: intern / extern frei wählbar, jedoch mit vergleichbarem akademischen Abschluss) in regelmäßigen Abständen vorgestellt und in gemeinsamen Diskussionen erörtert. Neben dem sach- und fachbezogene Austausch mit den beiden Betreuern der Masterarbeit finden dieser zwingend auch mit weiterem internen bzw. externen Vertretern statt. Durch das Weiter gehend autonome Bearbeiten der gestellten Aufgabe entwickeln die Studierenden ein Selbstbild von Ihrem eigenen Berufsbild als Umweltingenieur/In, was auf den Zugewinn an theoretischem und methodischen Wissen im Rahmen der Bearbeitung der Masterarbeit beruht. Nach Einreichung der Masterarbeit und der Präsentation der Ergebnisse im Master-Colleg sollten die Studierenden in der Lage sein sowohl anwendungs- als auch forschungsorientiert in das Berufsleben bzw. in Forschungsaktivitäten / Promotion einsteigen zu können; dabei sollten sie in der Lage sein ihr berufliches Handeln stets kritisch in Bezug auf die Folgen ihres

Handels, aber auch bzgl. der gesellschaftlichen Erwartung(en) zu reflektieren.

#### PRÜFUNGEN / LEISTUNGSNACHWEISE

Prüfungsnummer	Prüfungsart	Dauer	Zeitraum	Zulassungsvoraussetzungen	Anteil Endnote
383193000 Masterarbeit (Master Thesis / Colleg)	Masterarbeit	6 Monate			1.0

#### STUDENTISCHER GESAMT-ARBEITSAUFWAND

Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit SWS	Kontaktzeit Std.	Selbststudium Std.	Gesamt Arbeitsaufwand Std.
38319300A	Seminar	5.0	80.0	100.0	180.0
Summen		5.0	80.0	100.0	180.0

#### LEHRVERANSTALTUNGEN

##### MASTER COLLEG (38319300A)

Dozent(en)	
Lehrform	Seminar
Erforderliche Rahmenbedingungen	insg. 30,0 EC. (Master Thesis: 24,0 EC (schriftliche Prüfung, Anteil Endnote 80%) und (Master Colleg: 6,0 EC (mündliche Prüfung, Anteil Endnote 20%))
Literatur und Materialien	

##### INHALTE

- Formale Aspekte der Masterarbeit (Voraussetzung, Termine und Fristen)
- Formenregeln
- Regeln wissenschaftlichen Arbeitens (UT-Leitfaden zur Erstellung von Masterarbeiten)
- Präsentation des Arbeits- und Zeitplans sowie der Methodik
- Präsentation und Diskussion der Zwischenergebnisse und Ergebnisse