



# Umwelt- und Verfahrenstechnik (Master)

Master of Engineering

## Modulhandbuch

lt. SP0 vom 25.03.2021  
Gültig ab: WiSe22/23



## Modulübersicht

# Masterstudium

Bioverfahrenstechnik	.....
Anlagenprojektierung	.....
Verfahrensentwicklung	.....
a) Thermische Verfahrenstechnik	.....
b) Mechanische Verfahrenstechnik	.....
Nachhaltigkeit	.....
Projektarbeit	.....
Umweltanalytik	.....
Elektrochemische Energietechnik	.....
Technologie Praktikum	.....
a) Chemische Verfahren	.....
b) Computational Fluid Dynamics, CFD (temp. SPO Änderung)	.....
Energietechnik	.....
Thesis	.....

## Studiengangsziele

Absolventen des Studiengangs kennen technische Verfahren und Apparate zur Behandlung und Umwandlung von Energie und Stoffen und sind in der Lage, diese zu entwickeln und zu betreiben. Die gängigen umwelttechnischen Analyseverfahren sind ihnen vertraut, sie können diese anwenden und weiterentwickeln. Das Curriculum ist so angelegt, dass interdisziplinäres Denken gefördert wird. Die Modulhalte sind miteinander verknüpft und schärfen den Blick für angrenzende Fachgebiete. Der Master-Studierende löst vor allem im Modul Projekt Problemstellungen fachübergreifend. Absolventen übernehmen neben der Bearbeitung komplexer Fachprobleme erste Führungsaufgaben im industriellen Umfeld, insbesondere in entwicklungsnahe Fragestellungen. Sie beherrschen zeitgemäße Führungs- und Organisationsmethoden. Während des Studiums haben sie ihr Fachwissen so weit vertieft, dass aufbauende Forschungsarbeiten und eine weitere wissenschaftliche Qualifikation möglich sind.

# STUDIENINHALTE

## UMWELT- UND VERFAHRENSTECHNIKTECHNIK

SEM.	MODULÜBERSICHT								ECTS
1	Bioverfahrenstechnik	Anlagen- projektierung	Thermische oder Mechanische Verfahrenstechnik	Chemische Verfahren oder CFD (Computational Fluid Dynamics)	Projektarbeit	Umwelt- analytik	Elektro- chem. Energie- technik	Techno- logie- Prakti- kum	30
	5	5	5	5	4	2	2	2	
2	Verfahrensentwicklung	Nachhaltigkeit	Energietechnik	Projektarbeit	Umwelt- analytik	Elektro- chemische Energie- technik	Technologie- Praktikum	30	
	5	5	5	6	3	3	3		
3	Masterthesis								30

## Bioverfahrenstechnik

Studiengang:	Umwelt- und Verfahrenstechnik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	UVT159
Modultitel:	Bioverfahrenstechnik
Modulverantwortliche/r:	Dr. Jürgen Ruff/Prof. Dr. agr. Saskia Brugger
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen und Methoden der Molekularbiologie und der Gentechnologie</li> <li>- Bedeutung der Mikroorganismen für Mensch und Umwelt</li> <li>- Einführung in die Mikro- und Zellbiologie (Strukturen, Eigenschaften, Vielfalt, Anwendungen)</li> <li>- Biotechnologische Verfahren Bioreaktoren, Sterilisation, Steriltechnik, ..)</li> <li>- Stoffbilanzen, Modellbildung und Simulation</li> <li>- Kinetik von Wachstum und Produktbildung, Betriebsmodi, Prozessintegration</li> <li>- Bioaufbereitung, Altlastsanierung</li> <li>- Biogas, Biokraftstoffe</li> <li>- Rückgewinnung von Lösungsmitteln</li> <li>- Automatisierungskonzepte</li> <li>- Biosicherheit, Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit, Ethik</li> </ul>
Veranstaltungen:	Grundlagen der Molekular- und Mikrobiologie Bioverfahrenstechnik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung und Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundwissen in Biologie und Chemie
Verwendbarkeit des Moduls:	Umwelt- und Verfahrenstechnik
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Klausur 90 Minuten
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Fuchs, Allgemeine Mikrobiologie, 10. Auflage, 2017, Thieme Verlag</li> <li>•Brock, Mikrobiologie, 11. Auflage, 2009, Pearson Studium</li> <li>•Watson, Molekularbiologie, 6. Auflage, 2011, Pearson Studium</li> </ul>
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Bioverfahrenstechnik

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben: - Mikrobiologie und Gentechnik.  
Absolventinnen und Absolventen haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb: - Aktuelle Bioprozess- und Aufarbeitungstechniken.

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation**

Absolventinnen und Absolventen können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden: - Grundelemente von Bioprocessen Prozesskonzepten.  
Absolventinnen und Absolventen können ihr Wissen nicht nur anwenden und das Anwendungsverfahren und /oder Anwendungsergebnis beurteilen, sie können darüber hinaus auch eigenständig weiterführende Fragestellungen in folgenden Bereichen entwickeln: - Umsetzung ihres anwendungsorientierten Fachwissens in der Arbeit als Fachleute für Umwelt- und Verfahrenstechnik, sowie in der Planung und Auswertung von Bioprocessen und Prozesskonzepten.

### **Kommunikation und Kooperation**

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen haben im Laufe ihres Studiums nicht nur ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, komplexere Zusammenhänge zu analysieren und darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen selbständig zu identifizieren / zu entdecken. Sie können auch Problemlösungen für folgende komplexe Fragestellungen entwickeln und so einen Beitrag für die Weiterentwicklung von Wissenschaft /Gesellschaft /Praxis leisten: - Einsatz von Sicherheitsanalysen und -konzepten sowie von ökologischen und ökonomischen Beurteilungskriterien als integrale Bestandteile der Verfahrensentwicklung und Produktion.

Absolventinnen und Absolventen haben durch die Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls ihre eigenen Wertvorstellungen und Wertpräferenzen in Bezug auf folgende Themenbereiche geklärt: - Biosicherheit, Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit, Ethik.

# Anlagenprojektierung

Studiengang:	Umwelt- und Verfahrenstechnik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	UVT161
Modultitel:	Anlagenprojektierung
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Uwe Behrendt
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Technische Planung verfahrenstechnischer Anlagen</li><li>• Betriebswirtschaftliche Planung</li><li>• Genehmigungsplanung</li><li>• Vertragsmanagement</li><li>• Montage und Inbetriebnahme</li><li>• Projektmanagement im Anlagenbau</li></ul>
Veranstaltungen:	Anlagenprojektierung
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Fachreferate, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Keine, die über die Studienzulassung hinausgehen.
Verwendbarkeit des Moduls:	Umwelt- und Verfahrenstechnik
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Klausur 90 Minuten
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150 h = 5 ECTS
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Anlagenprojektierung

## **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb:

- Vorgehensweise und Ablauf der Technische Planung verfahrenstechnischer Anlagen
- Methoden zur Abschätzung und Bewertung von Anlagenprojekten
- Gesetzliche Grundlagen und Ablauf der Genehmigungsplanung
- Arten und Inhalt von Verträgen im Anlagenbau
- Vorbereitung und Durchführung der Inbetriebnahme
- Spezielle Aspekte des Projektmanagements für den Anlagenbau

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen haben ihre Fähigkeit und Bereitschaft zur aktiven Teilnahme am eigenen Lernen auf folgender Art und Weise erhöht:

- Selbstständiges Recherchieren und Aufbereitung von aktuellen Fragestellungen des Anlagenbaus.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können sich sprachlich effektiv austauschen. Sie haben durch die Belegung des Moduls ihre Kommunikationsfähigkeiten in folgenden Bereichen (fachlich/ allgemein/Fremdsprache) verbessert:

- Sachgerechte Verwendung von Fachbegriffen des Anlagenbaus.
- Verständliche Darstellung komplexer Sachverhalte des Anlagenbaus.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln:

- Studierende können sich in Anlagenprojekten schnell orientieren und zielgerichtet mitarbeiten.



## Verfahrensentwicklung

Studiengang:	Umwelt- und Verfahrenstechnik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	UVT162
Modultitel:	Verfahrensentwicklung
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Richard Erpelding
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	<p>1. Methoden der Ideenfindung (Heuristik) Dies ist ein Teilgebiet des Innovationsmanagements in Unternehmen und setzt kreatives Denken der Mitarbeiter voraus. Zunächst müssen optimale Bedingungen dafür geschaffen werden, dann müssen Kreativsitzungen formell richtig durchgeführt werden, damit man zu positiven Ergebnissen kommt. Unter der großen Zahl von kreativen Methoden werden genau die ausgewählt und vorgestellt, die für Ingenieure schnell erlernbar sind, wenig Zeit benötigen und nicht unbedingt einen professionellen Coach brauchen. Anhand von Beispielen werden die Methoden vertieft. Auf diese Weise lernen Studierende, welche Methode für welchen Zweck/ für welches Ziel geeignet ist. Sie können sie auswählen und wissen, wie eine Kreativsitzung durchzuführen ist. Die Bewertung von kreativen Lösungen ist ein ebenso wichtiger, aber nachfolgender Schritt im Innovationsprozess. Hier wird die einfache aber leistungsfähige und vielseitig anwendbare Methode des S-Diagramms vorgestellt.</p> <p>2. Statistische Versuchsplanung (DoE) Die Versuchsplanung ist eine sehr leistungsfähige statistisch basierte Methode der Versuchsdurchführung, besonders vorteilhaft bei vielen Untersuchungsparametern (3-10). Die Versuchszahl wird gegenüber konventioneller Versuchstechnik deutlich reduziert. Die Statistik ermöglicht tragfähige, statistisch abgesicherte Ergebnisse. Man erhält eine polynomische Modellgleichung, die die Vorausberechnung von Ergebnissen (Mittelwert mit Vertrauensbereich) bei geforderter Sicherheit S ermöglicht. Es werden unterschiedliche Versuchspläne mit ihren Vor- und Nachteilen vorgestellt, so dass Studierende auswählen können. Sie bekommen eine Einführung in ein englischsprachiges Softwareprogramm, das in der Industrie sehr weit verbreitet ist (Lizenzen auf HTWG-Rechnern) und lernen den Umgang mit der Software zunächst an Hörsaalübungen, dann anhand eines eigenen, selbst gewählten DoE-Projektes (max. 2 Studierende im Team). Die Studierenden sind danach in der Lage beliebige eigene DoE-Projekte durchzuführen.</p>
Veranstaltungen:	Methoden der Verfahrensentwicklung
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen, Coaching von Teams nach Terminvereinbarung für DoE
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagen der Statistik
Verwendbarkeit des Moduls:	Umwelt- und Verfahrenstechnik
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Klausur, 60 Minuten (K60) + DoE-Projektbericht (B). Die Modulnote setzt sich aus 2/3 Klausur und 1/3 Bericht zusammen.
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150 h (4 SWS = 45 h Vorlesung, 105 h Selbststudium)
Dauer des Moduls:	einsemestrig

Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Verfahrensentwicklung

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden: - DoE, mit etwas Übung auch Ideenfindung haben durch die Belegung des Moduls auf folgende Art und Weise ihre Fähigkeit verbessert und ihre Bereitschaft erhöht, Informationen aufzunehmen und bei der Lösung von Problemen zu berücksichtigen: - Ideenfindung.

### **Kommunikation und Kooperation**

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen haben im Laufe ihres Studiums bereits ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, nicht nur einfache sondern auch komplexere Zusammenhänge zu analysieren. Sie können darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen in folgenden Fachgebieten selbständig identifizieren/entdecken: DoE, Versuche planen, Optimierung von großen Prozessanlagen.

## a) Thermische Verfahrenstechnik

Studiengang:	Umwelt- und Verfahrenstechnik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	UVT163
Modultitel:	a) Thermische Verfahrenstechnik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Richard Erpelding
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Inhalt des Moduls:	Thermisches Verhalten von homogenen und heterogenen Stoffmischungen. Phasenwechsel solcher Mischungen, Siede- und Erstarrungsverhalten, Stabilität von Einzelphasen, Energiebetrachtungen Vermittlung und Vertiefung von Ansätzen der Thermischen Verfahrenstechnik auf der Grundlage der Wärmeübertragung und des Stofftransportes, der Thermodynamik der Gemische und der Beschreibung der Verfahren und Apparate der Thermischen Verfahrens- und Trenntechnik. Insbesondere Werden behandelt: Verfahren der Stofftrennung durch Trocknung, Verdampfung, Destillation, Rektifikation.
Veranstaltungen:	Spezielle Aspekte der thermischen Verfahrenstechnik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagen der Thermodynamik (1., 2. Hauptsatz, Thermisches Verhalten der Materie) Wärmeübertragung und Stofftransport (Leitung, Konvektion, Strahlung), entsprechende Simulationstechniken (stationär und instationär)
Verwendbarkeit des Moduls:	Umwelt- und Verfahrenstechnik
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Klausur 90 Minuten
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150 h, davon 60 h Vorlesung/Übung
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	V. Grassmann u.a., Einführung in die Verfahrenstechnik, deGruyter A. Schönbacher, Thermische Verfahrenstechnik, Springer
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls a) Thermische Verfahrenstechnik

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb:

- Thermodynamik der Gemische, Thermische Wärmeübertragung und Stofftransport.

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können ihr Wissen nicht nur anwenden und das Anwendungsverfahren und/oder Anwendungsergebnis beurteilen, sie können darüber hinaus auch eigenständig weiterführende Fragestellungen in folgenden Bereichen entwickeln: - Thermische Trenntechnik (Trocknen, Verdampfen, Destillieren, Rektifizieren).

### **Kommunikation und Kooperation**

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen haben im Laufe ihres Studiums bereits ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, nicht nur einfache sondern auch komplexere Zusammenhänge zu analysieren. Sie können darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen in folgenden Fachgebieten selbständig identifizieren/entdecken:

- Thermodynamik, Thermische erfahrung, umweltrelevante thermische Verfahren.

## b) Mechanische Verfahrenstechnik

Studiengang:	Umwelt- und Verfahrenstechnik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	UVT164
Modultitel:	b) Mechanische Verfahrenstechnik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Christian Nied
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Inhalt des Moduls:	<p>Das Modul gliedert sich in 2 Veranstaltungen mit je 2 SWS Vorlesungen: Partikeltechnologie und Hygienic Design.</p> <p>1.) Ausgewählte Kapitel der Partikeltechnologie (3 ECTS) Zur Einführung werden die wesentlichen Grundlagen der Partikeltechnologie in kurzer Form wiederholt. Ein Überblick über das breite Fachgebiet incl. einer vertieften Behandlung ausgewählter Grundoperationen rundet den ersten Vorlesungsteil ab. Danach werden ausgewählte Spezialthemen in Form von fachlich hochstehenden Referaten (Art wissenschaftlicher Fachvortrag, wie auf einem Kongress) erarbeitet. Die Themenauswahl erfolgt entweder nach Vorschlagsliste, oder nach Eigenvorschlag der Studierenden. Nach jedem Vortrag findet eine kritische Diskussion zum Thema statt. Die Vorbereitung auf ein neues Thema erfordert eine qualifizierte Recherche in Fachbüchern und Datenbanken.</p> <p>2.) Hygienic Design (2 ECTS) Es geht um die Reinigbarkeit/ ggf. Sterilisierbarkeit von Anlagen und Apparateanteilen in der Lebensmitteltechnik, in der Pharmazie und der Biotechnologie. Verunreinigungen treten in Form von Produktrückständen oder Kontamination mit Mikroorganismen auf. Mikroorganismen haben partikulären Charakter. Die Haftkräfte, mit denen Mikroorganismen an Oberflächen anhaften, müssen zur Reinigung überwunden werden (Strömungsreinigung). Vollautomatisches #Cleaning in Place# (CIP) oder #Sterilisation in Place# (SIP) # - also ohne Demontage der Anlagenteile - kann nur gelingen, wenn die produktberührten Bauteile einschließlich der Oberflächen (Güte und Art) bestimmten Kriterien des Hygienic Design genügen.</p>
Veranstaltungen:	Spezielle Aspekte der mechanischen Verfahrenstechnik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagen der Strömungsmechanik (v.a. Rohrströmung, Umströmung von Körpern)
Verwendbarkeit des Moduls:	Umwelt- und Verfahrenstechnik
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Benoteter, wissenschaftlicher Vortrag (30 Minuten, Handout über 2-3 Seiten) mit anschließender Diskussion (R), Anwesenheitspflicht
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150 h (4 SWS = 45 h Vorlesung, 105 h Selbststudium)
Dauer des Moduls:	einsemestrig

Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	Schubert, H., Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik, 1. Auflage, Wiley-VCH, Weinheim, 2002 Stieß, M., Mechanische Verfahrenstechnik – Partikeltechnologie 1, 3. Auflage, Springer, Berlin, 2009 Stieß, M., Mechanische Verfahrenstechnik 2, 1. Auflage, Springer, Berlin, 1997
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls b) Mechanische Verfahrenstechnik

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:

- Ausgewählte Kapitel der Partikeltechnologie (Fachthemen der Referate),
- Hygienic Design.

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Die Vorlesung schafft Bewusstsein für die Besonderheiten steriler, aseptischer, gut reinigbarer Apparate und Anlagen in Hinblick auf Anforderungen der GMP (Good Manufacturing Practice) und FDA (Food and Drug Administration). Die Kenntnisse befähigen die Teilnehmer einerseits zur besseren Spezifikation von Anlagen (Pflichtenheft für den Anlagenbauer) und andererseits zu verbesserter Apparategestaltung (Lastenheft für den Konstrukteur). Eine Exkursion rundet die Veranstaltung ab.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können sich sprachlich effektiv austauschen. Sie haben durch die Belegung des Moduls ihre Kommunikationsfähigkeiten in folgenden Bereichen (fachlich/ allgemein/Fremdsprache) verbessert:

- Einen qualifizierten Fachvortrag inkl. Diskussion zu bestreiten ist Voraussetzung für eine Führungskraft. Die Bewertung erfolgt nach festgelegten Kriterien und Punktesystem.

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**



# Nachhaltigkeit

Studiengang:	Umwelt- und Verfahrenstechnik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	UVT165
Modultitel:	Nachhaltigkeit
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. pol. Maike Sippel
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	In dem Modul werden die aktuellen globalen Herausforderungen ökologischer und auch sozialer Art aufgezeigt. Dabei werden Konzepte wie "Planetary Boundaries" eingeführt. Als Antwort auf die Herausforderungen wird Nachhaltige Entwicklung vorgestellt und die "Große Transformation" als Wandel hin zur Nachhaltigkeit. Anhand des Experimentierens mit eigenen individuellen Handlungsmöglichkeiten münden diese Ansätze in eine konkrete praktische Umsetzung. Aufbauend wird dann die Umsetzung von Nachhaltigkeit im industriellen Umfeld entwickelt. Die Studierenden vertiefen selbstgewählte Aspekte und Themen in Eigenarbeit. Die Exkursionen führen zu ausgewählten Unternehmen und Objekten aus dem Themenfeld des Studiums.
Veranstaltungen:	Nachhaltigkeit im industriellen Umfeld
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Lernaufgaben, Eigenarbeit mit Coaching, studentische Fachkonferenz
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Umwelt- und Verfahrenstechnik
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	- Wissenschaftliches Paper zur studentischen Fachkonferenz (Paper und Vortrag dazu) (Grundlage der Benotung) - Dokumentation der individuellen Handlungserfahrungen (erster Veranstaltungsteil - als Prüfungsvorleistung)
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150h (120h Nachhaltigkeit im industriellen Umfeld, 30h Exkursionen)
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Nachhaltigkeit

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:

- Aktuelle globale Herausforderungen.
- Nachhaltige Entwicklung und globale Transformation.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation**

Absolventinnen und Absolventen können ihr Wissen nicht nur anwenden und das Anwendungsverfahren und /oder Anwendungsergebnis beurteilen, sie können darüber hinaus auch eigenständig weiterführende Fragestellungen in folgenden Bereichen entwickeln:

- Eigene Handlungsmöglichkeiten als Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung.
- Die Rolle struktureller Rahmenbedingungen.

Absolventinnen und Absolventen haben ihre Fähigkeit und Bereitschaft zur aktiven Teilnahme am eigenen Lernen auf folgender Art und Weise erhöht:

- Betreute Eigenarbeit in Form des forschenden Lernens zu selbstgewählten Themen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können sich sprachlich effektiv austauschen. Sie haben durch die Belegung des Moduls ihre Kommunikationsfähigkeiten in folgenden Bereichen (fachlich/ allgemein/Fremdsprache) verbessert:

- Strukturierter Austausch zu eigenen Erfahrungen mit nachhaltigem Handeln ("story-telling").
- Vorstellung eigener fachlicher Arbeitsergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Fachvortrags.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen haben durch die Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls im Wege der Beteiligung an demokratischen Prozessen oder durch die Übernahme sozialer Verantwortung die Bereitschaft erlangt, die folgenden gesellschaftliche Werte zu akzeptieren oder sich ihnen zu verpflichten:

- Verantwortung und erfahrene Selbstwirksamkeit für ein Leben und Handeln innerhalb der planetaren Grenzen.

# Projektarbeit

Studiengang:	Umwelt- und Verfahrenstechnik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	UVT166
Modultitel:	Projektarbeit
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. agr. Saskia Brugger
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	Die gestellten Projektaufgaben können aus dem Gesamtgebiet der Verfahrens- und Umwelttechnik stammen. Insbesondere werden folgende Projekttypen angeboten: <ul style="list-style-type: none"><li>• Teilprojekte innerhalb größerer komplexer wissenschaftlicher Forschungsprojekte</li><li>• Durchführung von Machbarkeitsstudien im Vorfeld von Technologie- und Entwicklungsprojekten</li><li>• Analyse, Beurteilung und Optimierung bestehender verfahrenstechnischer Prozesse</li><li>• ...</li></ul>
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Labor, Hausarbeit, Anlagenprojektierung
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Umwelt- und Verfahrenstechnik
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Bericht
ECTS-Leistungspunkte:	10
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	300h (je nach Thema unterschiedlich gewichtet in praktische Anteile und Selbststudium)
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Projektarbeit

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben: Bearbeitung und Dokumentation eines Projekts aus dem Gebiet der Verfahrens- und Umwelttechnik.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation**

Absolventinnen und Absolventen können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden: Umwelt- und Verfahrenstechnik können ihr Wissen aus folgenden Themenbereichen nicht nur praktisch anwenden, sie können darüber hinaus auch ihr Vorgehen beim Theorie-Praxis-Transfer und dessen Ergebnis beurteilen: Umwelt- und Verfahrenstechnik. Absolventinnen und Absolventen können ihr Wissen nicht nur anwenden und das Anwendungsverfahren und /oder Anwendungsergebnis beurteilen, sie können darüber hinaus auch eigenständig weiterführende Fragestellungen in folgenden Bereichen entwickeln: Zweckmäßige Strukturierung verfahrenstechnischer Aufgabenstellungen, zielorientierte Planung von Bearbeitungsprozessen, termin- und qualitätskonforme Realisierung.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können in der Diskussion über folgende Themen ihre Meinung begründet darlegen und abweichende Meinungen akzeptieren: Machbarkeitsstudien im Vorfeld von Technologie- und Entwicklungsprojekten.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen verfügen über die Erfahrung, konkrete Problemstellungen aus dem Gebiet der Verfahrens- und Umwelttechnik durch die Anwendung wissenschaftlicher Methoden und ingenieurtechnischer Kenntnisse selbstständig gelöst zu haben.

# Umweltanalytik

Studiengang:	Umwelt- und Verfahrenstechnik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	UVT168
Modultitel:	Umweltanalytik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. agr. Saskia Brugger
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	1. Umweltanalytische Verfahren allgemein 2. Spektroskopische Methoden Infrarotspektroskopie (IR), UV/VIS- Spektroskopie, Atomabsorptionsspektroskopie (AAS), Atomemissionsspektroskopie (AES), Röntgenfluoreszenzanalytik (RFA), Biolumineszenz 3. Chromatographie Gaschromatographie (GC), Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC), Ionenchromatographie (IC) 4. Elektrochemische Verfahren Potentiometrie, Konduktometrie, Voltammetrie (Polarographie)
Veranstaltungen:	Umweltanalytik A Umweltanalytik B
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung und Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagen der Chemie und Physik
Verwendbarkeit des Moduls:	Umwelt- und Verfahrenstechnik
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Klausur 90 Minuten
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150h (60h Vorlesung, 90h Selbststudium)
Dauer des Moduls:	zweitemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester

Literatur:	H. Naumer, W. Heller, Untersuchungsmethoden in der Chemie, Thieme Verlag I.L. Marr, M.S. Cresser, L.J. Ottendorfer, Umweltanalytik, Thieme Verlag G. Schwedt, Taschenatlas der Analytik, Wiley- VCH M. Otto, Analytische Chemie, VCH O. Bliefert, Umweltchemie, VCH D.A. Skoog, J.J. Leary, Instrumentelle Analytik, Springer Verlag
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Umweltanalytik

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben: Spektroskopie, Chromatographie, elektrochemische Analytik.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation**

Absolventinnen und Absolventen können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden: Analytische Fragestellungen verschiedenster Art.

Absolventinnen und Absolventen können ihr Wissen aus folgenden Themenbereichen nicht nur praktisch anwenden, sie können darüber hinaus auch ihr Vorgehen beim Theorie-Praxis-Transfer und dessen Ergebnis beurteilen: Prozessanalytik, Lebensmittelanalytik, Umweltanalytik.

Absolventinnen und Absolventen haben durch die Belegung des Moduls auf folgende Art und Weise ihre Fähigkeit verbessert und ihre Bereitschaft erhöht, Informationen aufzunehmen und bei der Lösung von Problemen zu berücksichtigen: Sie haben kennengelernt, wann und für welche Fragestellungen sie welche Art von Analytik wählen müssen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können in der Diskussion über folgende Themen ihre Meinung begründet darlegen und abweichende Meinungen akzeptieren: Bewertung und Auswahl der geeigneten Analyseverfahren für den Nachweis verschiedener organischer und anorganischer Stoffe, sowie von Metallen und Schwermetallen.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen haben im Laufe ihres Studiums bereits ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, nicht nur einfache sondern auch komplexere Zusammenhänge zu analysieren. Sie können darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen in folgenden Fachgebieten selbständig identifizieren / entdecken: Auswirkung verschiedener Chemikalien, wie z.B. Metalle und Schwermetalle auf Mensch und Umwelt.

## Elektrochemische Energietechnik

Studiengang:	Umwelt- und Verfahrenstechnik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	UVT170
Modultitel:	Elektrochemische Energietechnik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Christoph Ziegler
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	<p>Elektrochemische Technologien zur Wandlung und Speicherung von Energie, die als stationäre Energiespeicher oder in der Elektromobilität von hoher Relevanz sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzellen</li> <li>- Lithium-Ionen-Akkumulatoren</li> <li>- Superkondensatoren</li> <li>- Redox-Flow-Batterien</li> <li>- Alkalische Elektrolyse und Polymer-Elektrolyt-Membran Elektrolyse</li> <li>- Bleibasierte und Nickelbasierte Akkumulatoren</li> </ul>
Veranstaltungen:	<p>Elektrochem. Energietechnik A          Elektrochem. Energietechnik B</p>
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung und Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagen der Physik, Chemie, Physikalischen Chemie und Elektrotechnik
Verwendbarkeit des Moduls:	<p>Technologie Praktikum          Energietechnik          Projektarbeit          Masterthesis</p>
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Klausur 90 Minuten
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150 h (60h Lehrveranstaltung, 90h Selbststudium)
Dauer des Moduls:	zweitemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	<p>A. Jossen, W. Weydanz,          Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen, Reichardt          J. Larminie, A. Dicks, Fuel Cell Systems Explained, John Wiley          M. Sterner, I. Stadler,          Energiespeicher, Springer</p>
Anwesenheitspflicht:	nein



# Kompetenzdimensionen des Moduls Elektrochemische Energietechnik

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen können die Grundlagen der derzeitigen und zukünftigen Technologien der elektrochemischen Energietechnik wiedergeben und auf die Planung von Laborexperimenten und Auslegungsaufgaben anwenden. Dies umfasst folgende Energiespeicher- und Energiewandlertechnologien:

- Polymer-Elektrolyt-Membran-Brennstoffzellen
- Lithium-Ionen-Akkumulatoren
- Superkondensatoren und Redox-Flow-Batterien
- Alkalische Elektrolyse und Polymer-Elektrolyt-Membran Elektrolyse
- Bleibasierte und Nickelbasierte Akkumulatoren

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können die Charakterisierung und Zustandsbestimmung von elektrochemischen Energiesystemen konzipieren. Dabei können Sie die eingesetzten Funktionsmaterialien analysieren und adäquat einsetzen. Sie können die wichtigsten Auslegungskenngrößen von elektrochemischen Energiesystemen fallspezifisch identifizieren und Wege zu deren Bestimmung ausarbeiten. Sie haben Wissen über elektrochemische Energietechnologien erworben. Sie können dadurch komplexe Energiesysteme besser verstehen und spezifisches Wissen im Themenfeld der Energiespeicherung bei Bedarf selbst erarbeiten. Sie sind in der Lage, für spezifische Anwendungen von elektrochemischen Energiesystemen Konzepte zu erarbeiten und Systemauslegungen durchzuführen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolventinnen und Absolventen können eigenständig Analysen durchführen und Auslegungen vornehmen. Ihr Vorgehen und Ihre Ergebnisse können Sie in der Diskussion mit der Fachcommunity durch fundiertes Fach- und Detailwissen untermauern.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Das wissenschaftliche Selbstverständnis und die Professionalität werden durch das Berechnen praxisnaher Ingenieurprobleme trainiert und weiterentwickelt. Das Arbeiten in Kleingruppen und somit die Teamfähigkeit werden durch die in der Veranstaltung integrierten Übungen ausgebaut.

# Technologie Praktikum

Studiengang:	Umwelt- und Verfahrenstechnik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	UVT172
Modultitel:	Technologie Praktikum
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. agr. Saskia Brugger
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	Spektroskopische Laborversuche: Infrarotspektroskopie (IR), Atomabsorptionsspektroskopie (AAS) Chromatographische Laborversuche: Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC), Ionenchromatographie (IC) Elektrochemische Laborversuche: Voltammetrie (Polarographie) Laborversuche zum Thema Lithium-Ionen-Akkumulatoren: Lade- und Entladekennlinien, Zyklierung und Kapazität, Elektrochemische Impedanzspektroskopie Laborversuche zum Thema Batterien: Laborversuche zum Thema Redox-Flow-Batterie (Flüssigbatterie); Elektrische und verfahrenstechnische Charakterisierung, Untersuchung der Systemdynamik Rechner-Laborversuch zum Thema Batterie: Modellierung und Simulation einer Batterie mit Matlab/Comsol
Veranstaltungen:	Umweltanalytik A + Elektrochem. Energietechnik A; Umweltanalytik B + Elektrochem. Energietechnik B
Lehr- und Lernformen:	Labor, Hausarbeit, Gruppenarbeit
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagen der Chemie und Physik; Inhalte der Vorlesungen Umweltanalytische Verfahren A und B; Inhalte der Vorlesungen Elektrochemische Energietechnik A und B
Verwendbarkeit des Moduls:	Umwelt- und Verfahrenstechnik
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Kurzreferat und Bericht
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	nicht benotet
Arbeitsaufwand:	150h (60h Laborarbeit, 90h Selbststudium und Gruppenarbeit)
Dauer des Moduls:	zweitemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	H. Naumer, W. Heller, Untersuchungsmethoden in der Chemie, Georg Thieme Verlag. I.L. Marr et al., Umweltanalytik, Georg Thieme Verlag. A. Jossen, W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen, Reichardt Verlag. M. Sterner, I. Stadler, Energiespeicher, Springer Verlag.
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Technologie Praktikum

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:

- Spektroskopie, Chromatographie, elektrochemische Analytik, elektrochemische Energiespeicherung.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:

- Analytische Fragestellungen verschiedenster Art, Batterietechnik, insbesondere Test, Zustandsbestimmung und einfache Modelle .

- Prozessanalytik, Lebensmittelanalytik, Umweltanalytik, Charakterisierung von elektrochemischen Energiespeichern.

Absolventinnen und Absolventen haben kennengelernt, wann und für welche Fragestellungen sie welche Art von Analytik wählen müssen. Sie haben gelernt, mit welchen Methoden Art und Zustand von Batterien bestimmt werden können.

## **Kommunikation und Kooperation**

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln:

- Auswirkung verschiedener Chemikalien, wie z.B. Metalle und Schwermetalle auf Mensch und Umwelt. Einsatzmöglichkeiten von elektrochemischen Energiespeichern in Energiesystemen.

Absolventinnen und Absolventen haben im Laufe ihres Studiums nicht nur ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, komplexere Zusammenhänge zu analysieren und darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen selbständig zu identifizieren / zu entdecken. Sie können auch Problemlösungen für folgende komplexe Fragestellungen entwickeln und so einen Beitrag für die Weiterentwicklung von Wissenschaft / Gesellschaft /Praxis leisten:

- Bewertung und Auswahl der geeigneten Analyseverfahren für den Nachweis verschiedener organischer und anorganischer Stoffe, sowie von Metallen und

Schwermetallen. Weiterentwicklung und Auswahl von elektrochemischen Energiespeichern für spezifische Anwendungen.

## a) Chemische Verfahren

Studiengang:	Umwelt- und Verfahrenstechnik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	UVT174
Modultitel:	a) Chemische Verfahren
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Arno Detter
Art des Moduls:	Wahlpflicht
Inhalt des Moduls:	Chemische- und physikalische Aspekte der Reaktionstechnik, Ideale Reaktoren, Modellbildung und Simulation mit SIMULINK, Verschaltung von Reaktoren, Komplexe Reaktionen, Nichtideale Reaktoren, Reaktorauslegung unter Berücksichtigung des Wärmetransports, Reaktorauswahl
Veranstaltungen:	Chemische Reaktionstechnik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit integrierten Übungen und Labor
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagen der Chemie
Verwendbarkeit des Moduls:	Umwelt- und Verfahrenstechnik
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Klausur 90 Minuten / Schein für Labor
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150h (60h Lehrveranstaltung, 90h Selbststudium)
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls a) Chemische Verfahren

### **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:

- Grundlagen der chemischen Reaktionstechnik
- Einsatz von SIMULINK zur Simulation von chemischen Reaktoren

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolventinnen und Absolventen können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:

- Anwenden von Methoden zur Bestimmung von Verweilzeitverteilungen und Geschwindigkeitskonstanten
- Auswahl und Auslegung von chemischen Reaktoren
- Erstellen von SIMULINK-Modellen zur Lösung von Differentialgleichungen

### **Kommunikation und Kooperation**

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

## b) Computational Fluid Dynamics, CFD (temp. SPO Änderung)

Studiengang:	Umwelt- und Verfahrenstechnik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	UVT175
Modultitel:	b) Computational Fluid Dynamics, CFD (temp. SPO Änderung)
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. André Kaufmann
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	Numerische Strömungsberechnung einfacher Fragestellungen: 1) Definition von Rechengitter, Auflösung und Randbedingungen 2) CFD Preprocessing 3) CFD Berechnung 4) CFD Postprocessing 5) Ergebnisinterpretation
Veranstaltungen:	Computational Fluid Dynamics, CFD
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Labor
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Kenntnisse in der technischen Strömungslehre
Verwendbarkeit des Moduls:	Umwelt- und Verfahrenstechnik
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio, Praktische Arbeit mit Bericht
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150 h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	R. Schwarze; CFD-Modellierung: Grundlagen und Anwendungen bei Strömungsprozessen; Springer 2012 (auch als E-Book) C. Pozrikidis; Fluid Dynamics: Theory Computation and Numerical Simulation; Springer 2010
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls b) Computational Fluid Dynamics, CFD (temp. SPO Änderung)

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb:

- radioaktive Zerfälle mit dem Tröpfchenmodell,
- Zeitabhängigkeiten von Aktivitäten,
- Wechselwirkung von Strahlung mit Materie in einfachen Anordnungen.

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation**

Absolventinnen und Absolventen können einfache numerische Strömungsberechnungen mit der Software Open-Foam definieren, durchführen und interpretieren.

### **Kommunikation und Kooperation**

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen haben im Laufe ihres Studiums nicht nur ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, komplexere Zusammenhänge zu analysieren und darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen selbständig zu identifizieren / zu entdecken. Sie können auch Problemlösungen für folgende komplexe Fragestellungen entwickeln und so einen Beitrag für die Weiterentwicklung von Wissenschaft / Gesellschaft / Praxis leisten:

- einfache Compartment-Modelle zur Beschreibung von Spurenstoffen in der Umwelt entwickeln und damit arbeiten.

# Energietechnik

Studiengang:	Umwelt- und Verfahrenstechnik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	UVT176
Modultitel:	Energietechnik
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Gerd Thieleke
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	<p>Veranstaltung Energiesystemtechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse und Weiterentwicklung energiewirtschaftlicher Zusammenhänge und Prozesse der Energiebereitstellung (Strom und Wärme)</li> <li>- Vermittlung und Vertiefung des Energiebedarfs der verschiedenen Verbrauchergruppen</li> <li>- Analyse und Weiterentwicklung der konventionellen Energiebereitstellung</li> <li>- Vermittlung und Vertiefung der Einflussgrößen für einen sicheren Netzbetrieb ((Frequenzregelung, Netzstabilität)</li> </ul> <p>Veranstaltung Alternative Energien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermittlung und Vertiefung der Entwicklungsmöglichkeiten der regenerativen Energiebereitstellung</li> <li>- Vermittlung und Vertiefung zur Photovoltaik, Solarthermische Verfahren, Windenergie, Geothermie</li> <li>- Wissen um die klimarelevanten Einflussgrößen bei der Strom- und Wärmebereitstellung</li> <li>- Wissen über Möglichkeiten zur Prozessoptimierung hinsichtlich des Energieeinsatzes</li> </ul>
Veranstaltungen:	Alternative Energien Energiesystemtechnik
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung und Übungen, wird durch Versuche im Energietechniklabor und durch Exkursionen unterstützt
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagen der Mechanik, Elektrotechnik, Thermodynamik und Strömungslehre
Verwendbarkeit des Moduls:	Umwelt- und Verfahrenstechnik
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Klausur 90 Minuten
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	150h
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	Zahoransky, R.: Energietechnik, Vieweg Verlag Braunschweig, 4. Auflage, 2009 Langeheinecke, K; Kaufmann, A.; Thieleke, G.; Thermodynamik für Ingenieure; Springer/Vieweg 11. Auflage 2020 Baehr, H. Thermodynamik, Springer, 11. Auflage 2002 Dolezal, R.: Energetische Verfahrenstechnik, Teubner Verlag Stuttgart, 1983
Anwesenheitspflicht:	nein



# Kompetenzdimensionen des Moduls Energietechnik

## **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolventinnen und Absolventen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:

- klimarelevante Einflussgrößen bei der Strom- und Wärmebereitstellung,
- mögliche Prozessoptimierungen hinsichtlich des Energieeinsatzes.

Absolventinnen und Absolventen haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb:

- E- Aufbau und Einflussgrößen für einen sicheren Netzbetrieb (Strom- und Wärmenetze)
- Bedeutung der Netzfrequenz, Frequenzregelung, Netzstabilität für die öffentliche Stromversorgung und für Inselnetze
- Photovoltaik, Solarthermische Verfahren, Windenergie, Geothermie,
- Energiebedarf der verschiedenen Verbrauchergruppen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation**

Absolventinnen und Absolventen können ihr Wissen aus folgenden Themenbereichen nicht nur praktisch anwenden, sie können darüber hinaus auch ihr Vorgehen beim Theorie-Praxis-Transfer und dessen Ergebnis beurteilen: - Prozesse der Energiebereitstellung (Strom und Wärme).

Absolventinnen und Absolventen können ihr Wissen nicht nur anwenden und das Anwendungsverfahren und / oder Anwendungsergebnis beurteilen, sie können darüber hinaus auch eigenständig weiterführende Fragestellungen in folgenden Bereichen entwickeln:

- Analyse und Weiterentwicklung der konventionellen und regenerativen Energiebereitstellung.
- Einflussgrößen auf den Strom- und Wärmemarkt identifizieren

## **Kommunikation und Kooperation**

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln: -

Analyse und Weiterentwicklung energiewirtschaftlicher Zusammenhänge.

Absolventinnen und Absolventen haben im Laufe ihres Studiums bereits ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, nicht nur einfache sondern auch komplexere Zusammenhänge zu analysieren. Sie können darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen in folgenden Fachgebieten selbständig identifizieren / entdecken: - Entwicklungsmöglichkeiten der regenerativen Energiebereitstellung.

# Thesis

Studiengang:	Umwelt- und Verfahrenstechnik (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	UVT178
Modultitel:	Thesis
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. agr. Saskia Brugger
Art des Moduls:	Pflicht
Inhalt des Moduls:	Der Inhalt dieses Moduls ist die eigenständige Durchführung des in der Aufgabenstellung beschriebenen Master-Projekts. Der Inhalt des Masterprojekts ist ein aktuelles Thema aus dem Bereich der Umwelt-, Verfahrens- und Energietechnik oder der Forschung aus dem industriellen Umfeld der einschlägigen Industrie. Der Bericht zu diesem Masterprojekt ist die Master-Thesis.
Veranstaltungen:	
Lehr- und Lernformen:	Übung, Labor, Hausarbeit, Workshop, Seminar, Gruppenarbeit in Unternehmen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Umwelt- und Verfahrenstechnik
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Bericht und Referat
ECTS-Leistungspunkte:	30
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Die Bearbeitungszeit für die Master-Thesis beträgt sechs Monate. Soweit dies zur Gewährleistung gleicher Prüfungsbedingungen oder aus Gründen, die von der zu prüfenden Person nicht zu vertreten sind, erforderlich ist, kann die Bearbeitungszeit um höchstens drei Monate verlängert werden; die Entscheidung darüber trifft der Prüfungsausschuss auf der Grundlage einer Stellungnahme der Betreuerin oder des Betreuers. Thema, Aufgabenstellung und Umfang der Master-Thesis sind von der Betreuerin oder dem Betreuer so zu begrenzen, dass die Frist zur Bearbeitung der Master-Thesis eingehalten werden kann.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Thesis

## **Wissen und Verstehen: Wissensverständnis**

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Wissenschaftliche Innovation**

Absolventinnen und Absolventen kennen die Komplexität einer wissenschaftlichen Fragestellung und daran das wissenschaftliche Arbeiten im Hinblick auf Methodik, Struktur und Organisation erlernen.

## **Kommunikation und Kooperation**

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolventinnen und Absolventen können auf der Grundlage wissenschaftlicher Methoden konkrete Aufgabenstellungen aus der betrieblichen Praxis oder aktueller Entwicklungen im Bereich der Verfahrens- und Umwelttechnik selbstständig bearbeiten und somit sowohl ihre fachlichen als auch ihre methodischen Fähigkeiten im Rahmen eines zeitlich und inhaltlich begrenzten Rahmens unter Beweis stellen.

- Mithilfe der Masterarbeit wird das prägnante Formulieren komplexer wissenschaftlicher Sachverhalte und der strukturelle Aufbau eines wissenschaftlichen Berichts vermittelt. Zusammenhänge des Studienfachs können überblickt werden;
- wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse werden eigenständig angewendet und weiterentwickelt.

Grundlage hierfür sind die für die Berufspraxis notwendigen gründlichen Fachkenntnisse, welche im Verlauf des Studiums erworben wurden.

Druckdatum: 27.09.2022