



Umwelt-Campus
Birkenfeld

H O C H
S C H U L E
T R I E R

Fachbereich Umweltplanung/Umwelttechnik

Modulhandbuch

Wirtschaftsingenieurwesen/ Umweltplanung

Bachelor of Science

Prüfungsordnung 2012

Stand Februar 2025

Inhaltsverzeichnis

1	Leitbild Lehre	1
2	Curricula	2
2.1	Studienbeginn im Wintersemester.....	2
2.2	Studienbeginn im Sommersemester	3
3	Pflichtmodule	4
3.1	Analysis.....	4
3.2	Informatik für Wirtschaftsingenieure	5
3.3	Physik I.....	6
3.4	Grundlagen der Chemie und Umweltchemie der Elemente	8
3.5	Technische Darstellung und Grundlagen der Konstruktion	9
3.6	Umweltrecht	11
3.7	Grundlagen ökonom. Handels und betriebsw. Methoden	12
3.8	Lineare Algebra und Statistik.....	14
3.9	Thermodynamik und physikalische Chemie.....	15
3.10	Organische Chemie und Grundpraktikum Chemie.....	16
3.11	Fachsprache Englisch.....	18
3.12	Grundlagen der Mechanik und Maschinenelemente	20
3.13	Fachprojekt mit Präsentation.....	21
3.14	Grundlagen Biologie und Integrative Bioprozesse.....	23
3.15	Angewandte Elektrotechnik.....	24
3.16	Grundzüge Vertrags- und Vergaberecht	26
3.17	Betriebliches Rechnungswesen	27
3.18	Finanzierung, Investition und Management von Projekten.....	29
3.19	Energietechnik	31
3.20	Grundlagen Verfahrenstechnik.....	32
3.21	Marketing und Kommunikation	33
3.22	Produktionslogistik	34
3.23	Umwelt- und Stoffstrommanagement.....	36
3.24	Interdisziplinäre Projektarbeit (Bachelor)	38
3.25	Praktische Studienphase.....	39
3.26	Bachelor-Thesis und Kolloquium.....	41
4	Wahlpflichtmodul Umwelttechnik (Vertiefungsrichtung Umwelttechnik)	43

4.1	Technische Akustik / Schallschutz (WP).....	43
4.2	Lärmmessungen und Lärmberechnungen (WP).....	44
4.3	Instrumentelle Analytik (Umweltanalytik)	45
4.4	Brennstoffzellen- und Batterietechnik	47
4.5	Luftreinhaltung (WP).....	48
4.6	Umweltmonitoring (WP)	49
4.7	CAD I.....	51
4.8	Toxikologie	52
5	Wahlpflichtmodul Umwelttechnik (Vertiefungsrichtung Energiemanagement)	54
5.1	Windenergie.....	54
5.2	Solar Energy	55
5.3	Bioenergie.....	58
5.4	Netztechnologie und Elektromobilität.....	60
5.5	Umweltinformationssysteme	62
5.6	Brennstoffzellen- und Batterietechnik	64
5.7	Energieinformatik.....	64
5.8	Energiewirtschaftsrecht/Recht der Erneuerbaren Energien.....	67
6	Wahlpflichtmodule.....	70

Bitte beachten Sie, dass in einigen Fällen die Modulverantwortlichen nicht den Lehrenden des aktuellen Semesters entsprechen. Die Lehrenden des jeweiligen Semesters entnehmen Sie bitte dem semesteraktuellen Stundenplan.

Abkürzungsverzeichnis: Bachelor-Studiengänge

Angewandte Informatik (PO 2012)	AI
Angewandte Informatik und Künstliche Intelligenz (FPO 2021)	KI
Angewandte Naturwissenschaften und Technik	NT
Biopharmazeutische Arzneimittelherstellung	BA
Biopharmazeutische Arzneimittelherstellung (dual)	D-BA
Bio- und Pharmatechnik	BP
Bio- und Pharmatechnik (dual)	D-BP
Bio-, Umwelt- und Prozess-Verfahrenstechnik (PO 2012)	VT
Bio- und Prozess-Ingenieurwesen/Verfahrenstechnik (FPO 2021)	BI
Erneuerbare Energien	EE
Kommunikationspsychologie und Nachhaltigkeit	KN
Maschinenbau – Produktentwicklung und Technische Planung	PT
Medieninformatik	MI
Physikingenieurwesen (PO 2012)	PI
Produktionstechnologie (dual)	D-PT
Sustainable Business and Technology	SBT
Umwelt- und Wirtschaftsinformatik	UI
Wirtschaftsingenieurwesen/ Umweltplanung	UP

1 Leitbild Lehre

<https://www.hochschule-trier.de/hochschule/hochschulportraet/profil-und-selbstverstaendnis/leitbild-lehre>

Die Hochschule Trier als anwendungsorientierte Bildungs- und Forschungseinrichtung mit internationaler Ausrichtung und regionaler Verwurzelung begleitet ihre Studierenden bei der Entwicklung eines zukunftsorientierten Kompetenzportfolios, das neben disziplinspezifischen auch interdisziplinäre und überfachliche Aspekte beinhaltet. Für das Qualifikationsprofil der Studierenden bedeutet dies

- aktuelle fachliche, persönliche und methodische Kompetenzen aufzubauen,
- Schlüsselkompetenzen zu entwickeln sowie
- befähigt zu sein, gesellschaftliche Verantwortung zu übernehmen.

Innovative Lehr- und Lernformen fördern die Studierenden bei der eigenverantwortlichen und individuellen Gestaltung ihres Studiums. Praxisbezug und Interdisziplinarität sind Kernelemente der Lehre. Absolventinnen und Absolventen können Aufgaben in ihrer Fachdisziplin fachlich fundiert und interdisziplinär bearbeiten, sich auf neue Aufgaben einstellen sowie sich das dazu notwendige Wissen eigenverantwortlich aneignen.

Die fachliche und methodische Ausgestaltung der Studiengänge in Form der Entwicklung eines konkreten Qualifizierungsziels auf dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Kunst orientiert sich an diesen übergreifenden Prämissen.

Gute Lehre bedeutet daher für uns, dass wir diese Ziele durch gemeinsames Wirken aller Mitglieder der Hochschule verfolgen.

In diesem Sinne verpflichten sich die Mitglieder der Hochschule Trier den folgenden Grundsätzen:

Studierende

- übernehmen die Verantwortung für ihren eigenen Lernprozess,
- pflegen das Selbststudium und erlernen die hierzu notwendigen Techniken,
- geben Lehrenden konstruktive Rückmeldung und gestalten die Lehre und die gesamte Hochschule durch Mitarbeit in Gremien aktiv mit.

Lehrende

- stellen ein hohes fachliches Niveau sicher, das einen aktuellen Anwendungs- und Forschungsbezug aufweist,
- ermöglichen die Beteiligung der Studierenden an Praxis- und Forschungsprojekten und fördern die Entwicklung von neuen Erkenntnissen und Perspektiven mit dem Ziel wissenschaftlicher Exzellenz,
- fördern den Lernprozess der Studierenden durch geeignete didaktische Methoden und richten ihre Lehre an den zu vermittelnden Kompetenzen aus,
- nutzen Feedback und Evaluation zur eigenen Weiterentwicklung und entwickeln ihre Lehrkonzepte kontinuierlich weiter.

Die Beschäftigten der Fachbereiche und der Service-Einrichtungen

- beraten die Studierenden umfassend während des gesamten Student-Life-Cycle und qualifizieren diese in überfachlichen Angeboten,
- unterstützen mit einer hohen Serviceorientierung und Professionalität alle Hochschulmitglieder,
- wirken beim bedarfsgerechten Ausbau und bei der Weiterentwicklung der Infrastruktur mit.

Das Präsidium, die Fachbereichsleitungen und die Hochschulgremien

- stellen angemessene Mittel für Infrastruktur und personelle Ressourcen bereit,
- übernehmen Verantwortung für die Umsetzung dieses Leitbilds.

Alle Mitglieder der Hochschule gehen respektvoll miteinander um.

2 Curricula

2.1 Studienbeginn im Wintersemester

Wirtschaftsingenieurwesen/Umweltplanung		SWS	ECTS	
1. Semester [WS]	Analysis	4	5	
	Informatik für Wirtschaftsingenieure	4	5	
	Physik I	4	5	
	Grundlagen der Chemie und Umweltchemie der Elemente	4	5	
	Technische Darstellung und Grundlagen der Konstruktion	4	5	
	Umweltrecht	2	0	
	Grundlagen ökonomischen Handelns und betriebswirtschaftliche Methoden	2	0	
	Summe	24	25	
2. Semester [SS]	Lineare Algebra und Statistik	4	5	
	Thermodynamik und physikalische Chemie	4	5	
	Organische Chemie und Grundpraktikum Chemie	4	5	
	Fachsprache Englisch	4	5	
	Grundlagen der Mechanik und Maschinenelemente	4	5	
	Umweltrecht	2	5	
	Grundlagen ökonomischen Handelns und betriebswirtschaftliche Methoden	2	5	
	Summe	24	35	
3. Semester [WS]	Fachprojekt mit Präsentation	4	5	
	Grundlagen Biologie und Integrative Bioprozesse	4	5	
	Angewandte Elektrotechnik	4	5	
	Grundzüge Vertrags- und Vergaberecht	4	5	
	Wahlpflichtmodul	4	5	
	Betriebliches Rechnungswesen	2	0	
	Finanzierung, Investition und Management von Projekten	2	0	
	Summe	24	25	
4. Semester [SS]	Energietechnik	4	5	
	Grundlagen Verfahrenstechnik	4	5	
	Marketing und Kommunikation	4	5	
	Produktionslogistik	4	5	
	Wahlpflichtmodul „Umwelttechnik“	4	5	
	Betriebliches Rechnungswesen	2	5	
	Finanzierung, Investition und Management von Projekten	2	5	
	Summe	24	35	
5. Semester [WS]	Umwelt- und Stoffstrommanagement	4	5	
	Interdisziplinäre Projektarbeit (Bachelor)	4	5	
	Wahlpflichtmodul	4	5	
	Wahlpflichtmodul	4	5	
	Wahlpflichtmodul „Umwelttechnik“	4	5	
	Wahlpflichtmodul „Umwelttechnik“	4	5	
	Summe	24	30	
6. Semester [SS]	Praktische Studienphase		15	
	Bachelor-Thesis und Kolloquium		15	
	Summe	0	30	
		Insgesamt	120	180

2.2 Studienbeginn im Sommersemester

Wirtschaftsingenieurwesen/Umweltplanung [Sommerstarter]		SWS	ECTS
1. Semester [SS]	Analysis	4	5
	Lineare Algebra und Statistik	4	5
	Fachsprache Englisch	4	5
	Grundlagen der Mechanik und Maschinenelemente	4	5
	Grundlagen Verfahrenstechnik	4	5
	Umweltrecht	2	0
	Wahlpflichtfach	4	5
	Summe	26	30
2. Semester [WS]	Informatik für Wirtschaftsingenieure	4	5
	Physik I	4	5
	Grundlagen der Chemie und Umweltchemie der Elemente	4	5
	Technische Darstellung und Grundlagen der Konstruktion	4	5
	Grundlagen der Biologie und Integrative Bioprozesse	4	5
	Umweltrecht	2	5
	Grundlagen ökonomischen Handelns und betriebswirtschaftliche Methoden	2	0
	Summe	24	30
3. Semester [SS]	Thermodynamik und physikalische Chemie	4	5
	Organische Chemie und Grundpraktikum Chemie	4	5
	Marketing und Kommunikation	4	5
	Fachprojekt mit Präsentation	4	5
	Wahlpflichtmodul „Umwelttechnik“	4	5
	Grundlagen ökonomischen Handelns und betriebswirtschaftliche Methoden	2	5
	Energietechnik	4	5
	Summe	26	35
4. Semester [WS]	Grundzüge Vertrags- und Vergaberecht	4	5
	Angewandte Elektrotechnik	4	5
	Umwelt- und Stoffstrommanagement	4	5
	Wahlpflichtmodul „Umwelttechnik“	4	5
	Wahlpflichtmodul	4	5
	Betriebliches Rechnungswesen	2	0
	Finanzierung, Investition und Management von Projekten	2	0
	Summe	24	25
5. Semester [SS]	Interdisziplinäre Projektarbeit (Bachelor)	4	5
	Produktionslogistik	4	5
	Wahlpflichtmodul „Umwelttechnik“	4	5
	Wahlpflichtmodul	4	5
	Finanzierung, Investition und Management von Projekten	2	5
	Betriebliches Rechnungswesen	2	5
	Summe	20	30
6. Semester [WS]	Praktische Studienphase		15
	Bachelor-Thesis und Kolloquium		15
	Summe	0	30
Insgesamt		120	180

3 Pflichtmodule

3.1 Analysis

Analysis			5 ECTS
Modulkürzel: ANALYSIS	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden	Dauer: 1 Semester	
Lehr-/Lernformen: Vorlesung	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 100 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: PT, D-PT, VT, BP, D-BP UP, EE, AI, UI, MI, NT, BA, D-BA, KI, BI Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung in der Lage, grundlegende Schreibweisen mathematischer Modelle zu verstehen und selbst anzuwenden. Sie können die Grundrechenarten für komplexe Zahlen ausführen sowie Zahlenfolgen und Funktionen verstehen und selbst für Anwendungsaufgaben modellieren. Die Studierenden sind dazu fähig, Funktionen mit einer oder mehreren Variablen im Sinne der Differential- und Integralrechnung zu analysieren und dies in Praxisbeispielen (etwa bei Extremwertaufgaben oder zur Flächen- und Volumenberechnung) anzuwenden. Die Studierenden können das Prinzip der Approximation einer hinreichend glatten Funktion durch Polynome mittels der Taylorformel umsetzen.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Komplexe Zahlen • Zahlenfolgen • Funktionen • Grenzwerte und Stetigkeit • Differentialrechnung und Integralrechnung von Funktionen einer reellen Veränderlichen • Differentialrechnung und Integralrechnung von Funktionen mehrerer reeller Variabler • Taylor-Reihe 			
Lehrformen: Vorlesung mit integrierter Übungsverstärkung und Nachbereitung durch Aufgabenblätter und ggf. Tutorien			
Empfehlungen für die Teilnahme: Sichere Beherrschung mathematischer Grundlagen			
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben. Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur ist das Bestehen eines schriftlichen Testats, welches aus mehreren Teilen bestehen kann.			
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung			

<p>von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p>Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 [3,03 %] für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 [3,3 %] für dualen Studiengang D-PT; 5/180 [2,78 %] für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 [2,56 %] für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.</p>
<p>Häufigkeit des Angebotes: Jedes Semester</p>
<p>Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Rita Spatz, Dipl.-Math. Natalie Didas</p>
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden (verschl. Auflagen) • L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden (verschl. Auflagen) • L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3, Vieweg Verlag

3.2 Informatik für Wirtschaftsingenieure

Informatik für Wirtschaftsingenieure			5 ECTS
Modulkürzel: INFOWIR	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehrveranstaltung: a) Vorlesung b) Übungen	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h 15 h	Selbststudium: 90 h	Geplante Gruppengröße: 80 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: UP, EE Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Bei Abschluss des Lernprozesses wird der/die erfolgreich Studierende in der Lage sein, die Bedeutung und den Nutzen der Informatik insbesondere von Standardsoftware in Wirtschaft und Verwaltung einschätzen zu können. Überdies ist der erfolgreiche Student in der Lage, Problemlösungen zu identifizieren, geeignete Algorithmen zu formulieren und diese in einer Programmiersprache zu Implementieren.			
Inhalte: Die Veranstaltung vermittelt Grundlagen der Informatik und der Wirtschaftsinformatik. Es werden folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Was ist Wirtschaftsinformatik? 			

- Bedeutung der Informatik in Unternehmen, Verwaltung und Gesellschaft
- Grundlagen der Informationsverarbeitung (Hardware, Software, Daten etc.)
- Rechnernetze u. Internet
- Klassifizierung von betrieblichen Informationssystemen und Beschreibung von Standardsoftware in Unternehmen
- Softwareentwicklung und Softwarequalität
- Algorithmisches Denken
- Möglichkeiten von Officesystemen für die individuelle Datenverarbeitung insbesondere für die Entwicklung von einfachen Anwendungen
- Sicherheit in der Informationstechnik und Datenschutz
- Die verschiedenen Themen werden in anwendungsorientierten, praktischen Übungen vertieft.

Empfehlungen für die Teilnahme:

keine

Vergabe von Leistungspunkten:

Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur vergeben. Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur ist das erfolgreiche Bestehen von Übungsaufgaben.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;
 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;
 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester;
 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.

Häufigkeit des Angebotes:

Jährlich (im Wintersemester)

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Peter Fischer-Stabel

Literatur:

- Gumm, Sommer (2011): Einführung in die Informatik
- Weiterführende aktuelle Literatur zu den verschiedenen Themen wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.

3.3 Physik I

Physik I			5 ECTS
Modulkürzel: PHYSIK I	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehr-/Lernformen:	Präsenzzeit:	Selbststudium:	Geplante Gruppengröße:

Vorlesung mit integr. Übungen	4 SWS / 45 h	105 h	60 Studierende
<p>Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: BP, D-BP, EE, AI, KI, NT, PT UP, VT, BI, D-PT, BA, D-BA Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</p>			
<p>Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die StudentInnen kennen die Grundlagen der klassischen Mechanik, von Schwingungen und Wellen („Grundkanon“). Sie üben einerseits systematisch-methodische Herangehensweisen (bspw. Ableitung der Gleichungen zur Beschreibung der Bewegung durch Integration der Kraft) ein, aber auch den Umgang mit physikalischen Sachverhalten und Gesetzen zur Erschließung neuer Anwendungsfelder. Die erworbenen physikalischen Qualifikationen können auf die Lösung typischer Problemstellungen aus dem Bereich des Ingenieurwesens übertragen werden.</p>			
<p>Inhalte: Die Vorlesung beschäftigt sich mit den Grundlagen der Physik und führt in die Mechanik, Schwingungen und Wellen ein. Konkrete Inhalte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinematik der Punktmasse • Dynamik der Punktmasse, Newtonsche Gesetze • Arbeit, Energie, Energieerhaltungssatz • Systeme von Punktmassen, Impulserhaltung, Stoßgesetze • Starrer Körper, Massenträgheitsmoment • Kinematische Beschreibung von Schwingungen • Freie, ungedämpfte Schwingungen, Beispiele, Dgl. und Lösung • Freie, gedämpfte Schwingungen, Beispiele, Dgl. und Lösung • Erzwungene Schwingungen, Beispiele, Dgl. und Lösung • Überlagerung von Schwellen • Grundbegriffe der Wellenbeschreibung • Wellenphänomene (Beugung, Interferenz) • Geometrische Optik (Reflexion, Brechung, Totalreflexion) 			
<p>Empfehlungen für die Teilnahme: Keine</p>			
<p>Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.</p>			
<p>Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>			
<p>Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;</p>			

5/180 [2,78 %] für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 [2,56 %] für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Wintersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gregor Hoogers, Dr. rer. nat., Tandem-Professor Tobias Roth
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Bergmann L., Schäfer C., de Gruyter: Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 1-3 • Gerthsen: Physik, Springer • E. Hering, R. Martin: Physik für Ingenieure, VDI • H. Heinemann et al.: Physik in Aufgaben und Lösungen, Hanser

3.4 Grundlagen der Chemie und Umweltchemie der Elemente

Grundlagen der Chemie und Umweltchemie der Elemente			5 ECTS
Modulkürzel: GRUMWCHE	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehr-/Lernformen: Vorlesung	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 80 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: UP, NT Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden haben fundamentale Kenntnisse über Atome und chemische Reaktionen. Die Studierenden kennen die Eigenschaften von Elementen und chemischen Verbindungen aus ihrer Stellung im Periodensystem. Die Studierenden betrachten bestimmte Produkte und technische Prozesse im Hinblick auf ihre Umweltwirkungen und -effizienz. Die Studierenden können die Inhalte im aktuellen, wirtschaftlich und wissenschaftlich relevanten und berufspraktischen Kontext einordnen. Die Studierenden erlangen mit diesen Kenntnissen einen ersten Zugang zur „Green Chemistry“.			
Inhalte: Die Vorlesung führt in die Grundprinzipien und Konzepte der Chemie ein. Sie besteht aus einem Teil „Grundlagen der Chemie“ und einem zweiten Teil, der sich mit den Eigenschaften der chemischen Elemente befasst. Im Grundlagenteil werden Stöchiometrie, Atombau, Periodizität der Elemente, Bindungstypen, Zustandsformen der Materie, einfache Gasgesetze sowie die wichtigsten chemischen Reaktionen (Redox-, Säure-Base- und Komplexreaktionen) behandelt. Im zweiten Teil werden ausgewählte Kapitel der Elementchemie ausgehend von ihrer jeweiligen Bedeutung für Technik, Umwelt und Gesundheit thematisiert. Kriterien der			

<p>Umwelteffizienz (Ökobilanz) werden eingeführt und die Herstellung und Verwendung von Elementen, Metallen, Werkstoffen sowie Produkten anhand dieser Kriterien untersucht. Die Studierenden erhalten hierzu aktuelle Themen, um Ausarbeitungen und Präsentationen zu erstellen (Beispiele: Herstellung und Eigenschaften von Halbleitern für Solarzellen oder C-Nanotubes, Metalle für Akkumulatoren).</p>
<p>Lehrformen: Vorlesung / Seminar</p>
<p>Empfehlungen für die Teilnahme: keine</p>
<p>Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben. Eine Hausarbeit und ein Referat zu einem Thema der Umweltchemie wird als Vorleistung vorausgesetzt.</p>
<p>Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p>Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.</p>
<p>Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Wintersemester)</p>
<p>Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Eckard Helmers</p>
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Basiswissen der Chemie. C. E. Mortimer & U. Müller, Thieme-Verlag, 2010 • Allgemeine Chemie: Chemie-Basiswissen. Latscha, Klein, Mutz. Springer-Verlag, 2011 • Taschenbuch der Chemie. Karl Schwister. Carl Hanser-Verlag, 2010 • Umweltchemie. C. Bliefert, Wiley-VCH-Verlag, 2002

3.5 Technische Darstellung und Grundlagen der Konstruktion

Technischen Darstellung und Grundlagen der Konstruktion			5 ECTS
Modulkürzel: TEDAKON	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehr-/Lernformen: a) Vorlesung	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h	Selbststudium: 90 h	Geplante Gruppengröße: 100 Studierende

b) Übungen	15 h		
<p>Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: VT, BI, PT, UP, NT Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</p>			
<p>Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Grundlagen der Konstruktion von Bauteilen des allgemeinen Maschinenbaus und sind in die Lage versetzt, technische Zeichnungen zu lesen und einfache Konstruktionen als Skizzen, Fertigungs- und Zusammenstellungszeichnungen zu erstellen.</p>			
<p>Inhalte: In der Veranstaltung werden grundlegende Methoden der Konstruktionslehre sowie die Gestaltung technischer Zeichnungen unter Einhaltung der anzuwendenden Normen vermittelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Normen • Geometrische Grundlagen • Beweglichkeit und Positionsfestlegung • 3-Tafel-Projektion • normgerechte Bemaßung • Genormte Gestaltelemente, Normteile • Technische Oberflächen • Passungen und Toleranzen • grundlegende DIN-/ISO-Normen 			
<p>Empfehlungen für die Teilnahme: Keine</p>			
<p>Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben. Zur Teilnahme an der Klausur wird das Bestehen der Vorleistung vorausgesetzt.</p>			
<p>Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>			
<p>Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.</p>			
<p>Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Wintersemester)</p>			
<p>Modulverantwortliche/r: Prof. Dr.-Ing. Michael Wahl Lehrende/r Pascal Paulus (M.Eng.)</p>			

Literatur:

- Pahl/Beitz, Konstruktionslehre, Springer-Verlag
- Hoischen, Technisches Zeichnen, Cornelsen-Verlag
- W. Beitz, K.-H. Grote (Hrsg.) Dubbel-Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer Verlag

3.6 Umweltrecht

Umweltrecht			5 ECTS
Modulkürzel: URECHT	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 2 Semester
Lehrveranstaltung: Vorlesung Gruppenarbeit	Präsenzzeit: 4 SWS / 60 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 50 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: UP Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Grundregeln der Rechtsgebiete (Öffentliches Recht / Umweltrecht). Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, die rechtliche und praktische Relevanz behördlichen Handelns auf dem Gebiet des Umweltrechts sowie für die Lösung von Fällen zu erkennen. Weiterhin verfügen die Studierende grundlegende Kenntnisse des Umweltrechts, insbesondere des Anlagenzulassungsrechts des Bundes-Immissionsschutzgesetzes mit seinen Bezügen zum Naturschutzrecht, und haben praxisnahe Kenntnisse über den Ablauf des immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens.			
Inhalte: Den Studierenden sollen im ersten Teil der Vorlesung am Beispiel des Bundes-Immissionsschutzgesetzes die Voraussetzungen für die Zulassung von Anlagen zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien und der Ablauf des Genehmigungsverfahrens – mit den Bezügen zur Umweltverträglichkeitsprüfung – vermittelt werden. Der zweite Teil der Vorlesung widmet sich dem Kreislaufwirtschaftsgesetz als wichtigem Bestandteil eines „Stoffstromrechts“. Schwerpunkt sind – neben dem Abfallbegriff – die Überlassungspflichten, die Voraussetzungen an die (stoffliche bzw. energetische) Verwertung und die abfallrechtliche Pflichtenhierarchie. Weiterhin werden den Studierenden die Grundlagen des Öffentlichen Rechts mit Schwerpunkten im Allgemeinen Verwaltungsrecht vermittelt werden.			
Empfehlungen für die Teilnahme: keine			
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.			
Umfang und Dauer der Prüfung:			

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Wintersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. C. Glinski
Literatur: 1) Sodan / Ziekow (2020): Grundkurs Öffentliches Recht, 9. Aufl. 2) Schlacke (2023): Umweltrecht, 9. Aufl. 3) Klutz / Smeddinck (2021): Umweltrecht, 2. Aufl.

3.7 Grundlagen ökonom. Handels und betriebsw. Methoden

Grundlagen ökonomischen Handelns und betriebswirtschaftliche Methoden			5 ECTS
Modulkürzel: GRUOEKBET	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden	Dauer: 1 Semester	
Lehr-/Lernformen: Vorlesung Übung	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 60 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: UP, KN Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden kennen die wichtigsten ökonomischen Grundlagen einer über Märkte organisierten Wirtschaft und sind sich der Zielstellung und Verantwortung unternehmerischen Handelns in einer globalen Wirtschaft bewusst. Die Studierenden kennen zudem die Grundlagen der betrieblichen Finanzwirtschaft sowie Rechnungslegung und sind in der Lage, die vermittelten Methoden anzuwenden. Sie können zentrale ökonomische Begriffe und Kennzahlen definieren und nutzen. Die Studierenden verstehen zudem die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Managementebenen und zentralen betrieblichen Funktionsbereichen und können entsprechende Modelle und Methoden anwenden.			
Inhalte: Ökonomische und betriebswirtschaftliche Grundlagen			

- Grundlegende Prinzipien und Zielstellungen ökonomischen Handelns
- Grundlegende makro- und mikroökonomische sowie betriebswirtschaftliche Begrifflichkeiten und Zusammenhänge
- Nachhaltigkeit als ökonomisches Prinzip
- Unternehmen als Akteure in globalen Wirtschaftssystemen
- Managementbegriff und -ebenen
- Strategische Entscheidungen und Managementmethoden
- Prozesse, Methoden und Modelle zentraler betrieblicher Funktionsbereiche (Beschaffung, Produktion, Absatz)

Finanzwirtschaftliche Grundlagen und Rechnungswesen

- Finanzmathematische Methoden, Grundlagen und Zusammenhänge
- Außen- und Innenfinanzierung
- Investitionsrechnungen
- Investitionen unter Unsicherheit – Einführung in die Kapitalmarkttheorie
- Grundlagen des internen und externen Rechnungswesens

Empfehlungen für die Teilnahme:

Keine

Vergabe von Leistungspunkten:

Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;
 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester;
 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.

Häufigkeit des Angebotes:

Jährlich (im Wintersemester)

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Klaus Fischer (Ökonomische und betriebswirtschaftliche Grundlagen)
 Kai-Heinrich Schlachter (Finanzwirtschaftliche Grundlagen und Rechnungswesen)

Literatur:

- Bieg, H.; Waschbusch, G. (2021): Buchführung: Systematische Anleitung mit zahlreichen Übungsaufgaben und Online-Training (bzw. die jeweils jüngste Ausgabe).
- Hungenberg, H.; Wulf, T. (2021): Grundlagen der Unternehmensführung, 6. Aufl., Wiesbaden: SpringerGabler.
- Mankiw, N.G.; Taylor, M.P. (2021), 8. Aufl., Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- an de Meulen, P.; Christiaans, T.; Wilke, C.B.; Wohlmann, M. (Hrsg.): Volkswirtschaftslehre: Mikroökonomik – Wirtschaftspolitik – Makroökonomik. Wiesbaden: Springer.

- Pape, U. (2018): Grundlagen der Finanzierung und Investition, mit Fallbeispielen und Übungen, 4. Aufl. Oldenburg, München (bzw. die jeweils jüngste Ausgabe)
- Wöhe, G.; Döring, U.; Brösel, G. (2023): Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 28. Aufl., München: Vahlen.

3.8 Lineare Algebra und Statistik

Lineare Algebra und Statistik			5 ECTS
Modulkürzel: ALGEBRA/STATIS	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehr-/Lernformen: a) Vorlesung b) integr. Übungsvertiefung durch Aufgabenblätter und ggf. Tutorien	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 100 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: AI, KI, BP, D-BP, VT, BI, EE, PT, D-PT, MI, UI, UP, NT, BA, D-BA Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die unter Inhalte erwähnten Grundlagen der linearen Algebra und Statistik. Sie können geometrische Aufgaben mit Hilfe der Vektorrechnung formalisieren und lösen. Sie sind in der Lage, die Grundrechenarten für Vektoren und Matrizen durchzuführen, können lineare Gleichungssysteme mit algebraischen Verfahren lösen sowie Eigenwerte und Eigenvektoren bestimmen. Die Studierenden können anwendungsbezogene Aufgaben aus den Bereichen der deskriptiven Statistik, der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Kombinatorik lösen und sind in der Lage, mit diskreten und stetigen Zufallsvariablen zu arbeiten.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Vektoren • Matrizen • Determinanten • Lineare Gleichungssysteme • Eigenwerte und Eigenvektoren • Deskriptive univariate und multivariate Statistik (Lage- und Streuungsparameter, Regression, Auswertung und Interpretation von Messergebnissen) • Wahrscheinlichkeitstheorie • Kombinatorik • Diskrete und stetige Zufallsvariablen und ihre Verteilungen 			
Empfehlungen für die Teilnahme: Sichere Beherrschung mathematischer Grundlagen			
Vergabe von Leistungspunkten:			

Note und Leistungspunkte werden auf Grundlage einer Klausur vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:

5/165 [3,03 %] für 6-semesterige Studiengänge;
5/150 [3,3 %] für dualen Studiengang D-PT;
5/180 [2,78 %] für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester;
5/195 [2,56 %] für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.

Häufigkeit des Angebotes:

Jährlich (im Sommersemester)

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Rita Spatz, Dipl.-Math. Natalie Didas

Literatur:

L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden
L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden
L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3, Vieweg Verlag Braunschweig/Wiesbaden
L. Fahrmeier, R. Künstler, I. Pigeot, G. Tutz, Statistik: Der Weg zur Datenanalyse, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York

3.9 Thermodynamik und physikalische Chemie

Thermodynamik und physikalische Chemie			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> THECHE	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehr-/Lernformen:</u> Vorlesung Übung	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 100 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: UP, NT Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden beherrschen die wesentlichen Aspekte der technischen Thermodynamik, welche zu den routinemäßigen Ingenieursanforderungen gehören. Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls die thermodynamischen Grundbegriffe darstellen und haben die Fähigkeit, praktische Problemstellungen in den thermodyna-			

mischen Grundgrößen eigenständig zu formulieren. Sie sind in der Lage, Energieumwandlungen in technischen Prozessen thermodynamisch zu beurteilen. Diese Beurteilung können die Studierenden auf Grundlage einer Systemabstraktion durch die Anwendung verschiedener Werkzeuge der thermodynamischen Modellbildung wie Bilanzierungen, Zustandsgleichungen und Stoffmodellen durchführen.

Inhalte:

Die Veranstaltung vermittelt die Grundlagen der Thermodynamik, insbesondere thermischer und chemischer Prozesse. Ausgehend von der statistischen Behandlung des idealen Gases werden zunächst thermodynamische Grundprozesse behandelt. Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik dient als Basis für eine grundlegende Behandlung technisch relevanter thermischer Kreisprozesse. Im letzten Vorlesungsteil werden weitere thermodynamische Potentiale vorgestellt, die die Arbeit mit chemischen, insbesondere auch elektrochemischen Prozessen erleichtern.

Empfehlungen für die Teilnahme:

Mathematisch-physikalische Grundkenntnisse

Vergabe von Leistungspunkten:

Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:

5/165 [3,03 %] für 6-semesterige Studiengänge;
5/180 [2,78 %] für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester;
5/195 [2,56 %] für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.

Häufigkeit des Angebotes:

Jährlich (im Sommersemester)

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Gregor Hoogers

Literatur:

- Atkins, Physikalische Chemie
- Becker, Theorie der Wärme
- Cerbe, Thermodynamik

3.10 Organische Chemie und Grundpraktikum Chemie

Organische Chemie und Grundpraktikum Chemie		5 ECTS
Modulkürzel: ORCHEM	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden	Dauer: 1 Semester

Lehr-/Lernformen: a) Vorlesung b) Praktikum	Präsenzzeit: 3 SWS / 35 h 1 SWS / 15 h	Selbststudium: 100 h	Geplante Gruppengröße: 80 Studierenden
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: UP, NT Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: <u>Vorlesung:</u> Die Studierenden kennen die Systematik der Kohlenwasserstoffe. Die Studierende kennen den Aufbau, die Stabilität und die erwünschten Wirkungen verschiedener Verbindungsklassen respektiver Verbindungen. Die Studierenden können die Auswirkungen der modernen organischen Chemie in verschiedenen Bereichen unserer Gesellschaft (Wirtschaft, Technik, Lebensstandard, Umwelt- und Gesundheitsbedingungen einschätzen. <u>Chemisches Grundpraktikum:</u> Die Studierenden können Standardlaborversuche (Titrations, Neutralisationen, komplexchemische Reaktionen) praktisch durchführen und rechnerisch nachvollziehen. Sie können einschätzen, wie sich sorgfältiges Arbeiten im chemischen Labor in den Versuchsergebnissen widerspiegelt. Sie können mit Labordaten kritisch umgehen. Das Chemiepraktikum ermöglicht somit den Einblick in die Laborpraxis.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Erster Teil (Praktikum zur allg. Chemie, 1 SWS): Versuche zur Leitfähigkeit, pH-Messung, Statistik bei der Angabe analytischer Daten, Komplexometrie, Photometrie. Eine Weiterentwicklung der Versuche im Hinblick auf die vorhandene Instrumentierung sowie Vorschläge von Studierenden und Mitarbeitern wird angestrebt. • Zweiter Teil (Vorlesung, 3 SWS): Gliederung der Kohlenwasserstoffe, Vorkommen der KW in Umwelt, technischen Produkten, Arzneimitteln. Quellen von KW (fossil, technogen und biogen), funktionelle Gruppen. Formelsprache und Isomerie. Nomenklatur der KW. Alkane und ihre Eigenschaften und Verwendung, typischen Reaktionen. Halogenalkane, Cycloalkane, Alkene, Alkine. Aromaten, halogenierte Aromaten und Aliphaten. Biozide und ihre typischen funktionellen Gruppen, Geschichte der Anwendung, kritische Erfahrungen, Abbaubarkeit und Verhalten in der Umwelt, toxische Wirkungen. Epidemische Chemikalienvergiftungen und ihre Lehren. Struktur und Eigenschaften der wichtigsten Biomoleküle, z.B. Kohlenhydrate. 			
Empfehlungen für die Teilnahme: Kenntnisse der allgemeinen und anorganischen Chemie			
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben. Als Vorleistung wird das erfolgreiche Bestehen von Labortestaten vorausgesetzt.			
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und De-			

tails werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %)
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Sommersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Eckard Helmers
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Organische Chemie: Chemie-Basiswissen II. Latscha, Kazmaier, Klein. Springer-Verlag, 2008 • Umweltchemie. C. Bliefert, Wiley-VCH-Verlag, 2002

3.11 Fachsprache Englisch

Fachsprache Englisch			5 ECTS
Modulkürzel: FACHENG	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehr-/Lernformen: a) Vorlesung b) Integr. Übungsvertiefung durch Aufgabenblätter	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 20 – 30 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: AI, EE, PT, MI, ANT, UI, BP, D-BP, BI, VT, UP, KN Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden werden zunächst in die Lage versetzt, anspruchsvolle englischsprachige Fachliteratur und -medien sowie relevante Literatur aus dem Wirtschaftsbereich zu lesen und zu verstehen, diese Themen zu diskutieren und dazu Texte in der Fachsprache unter Nutzung des angemessenen technischen oder wirtschaftsbezogenen Wortschatzes zu verfassen. Ein weiteres Ziel ist die Vermittlung von praxis- und fachbezogenen Sprachkenntnissen für eine globalisierte Berufsumgebung, in der Englisch zunehmend die maßgebliche Sprache in Wirtschaft, Forschung und Entwicklung ist. Die Behandlung von englischsprachigen Einstufungstests und Zertifikaten soll Studierende in die Lage versetzen, ihre Kenntnisse in einen internationalen Kontext zu stellen und nach Abschluss des Moduls optional zertifizieren zu lassen (z.B. Cambridge ESOL, Testort: Saarbrücken oder ein anderes deutsches Testzentrum) Das angestrebte Fremdsprachenniveau ist C1 (fortgeschrittenes Kompetenzniveau 1) gemäß GER (Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen für Sprachen). Definition C1: „Der / Die Studierende kann ein breites Spektrum anspruchsvoller, längerer Texte verstehen und auch implizite Bedeutungen erfassen. Kann sich spontan und fließend ausdrücken, ohne öfter deutlich erkennbar nach Worten suchen zu müssen.“			

Kann die Sprache im gesellschaftlichen und beruflichen Leben oder in Ausbildung und Studium wirksam und flexibel gebrauchen. Kann sich klar, strukturiert und ausführlich zu komplexen Sachverhalten äußern und dabei verschiedene Mittel zur Textverknüpfung angemessen verwenden.“

Definition C1 (English): Listening / Speaking: The student can contribute effectively to meetings and seminars within own area of work or keep up a casual conversation with a good degree of fluency, coping with abstract expressions. Reading: The student can read quickly enough to cope with an academic course, to consult the media for information or to understand non-standard correspondence. Writing: The student can prepare/draft professional correspondence, take reasonably accurate notes in meetings or write an essay which shows an ability to communicate

Inhalte:

Vorträge, Präsentationen von Studierenden und Diskussionen zu Themen aus dem Wirtschaftsbereich und relevanten Fachthemen aus den jeweiligen Studiengängen. Die Auswahl der Themen erfolgt nicht nur auf der Basis der Curricula, sondern berücksichtigt auch Anforderungen der beruflichen Praxis im Hinblick auf erforderliche Kenntnisse der Fach- und Wirtschaftssprache Englisch.

Empfehlungen für die Teilnahme:

Englischkenntnisse mindestens B1 (Selbständige Sprachverwendung 1) gemäß GER (Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen für Sprachen), entsprechend UniCert I, KMK-Fremdsprachenzertifikat Stufe II

Vergabe von Leistungspunkten:

Studierende werden auf der Basis ihrer mündlichen und schriftlichen Leistungen beurteilt. Die Modulnote setzt sich zusammen aus den Einzelnoten für mündliche Präsentation (benotet) und schriftlicher Klausur (benotet).

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester;
5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.

Häufigkeit des Angebotes:

Jedes Semester

Modulverantwortliche/r:

Dr. Alexandra Fischer-Pardow, Dr. Silvia Carvalho, Dr. Martina Jauch,
Christina Juen-Czernia

Literatur:

Glendinning, Eric H. / McEwan, John, Oxford English for Information Technology, 2006.
Weis, Erich, Pons Kompaktwörterbuch Englisch. Stuttgart: Klett, 2009.
Aktuelle z.T. internetbasierte Quellen.

3.12 Grundlagen der Mechanik und Maschinenelemente

Grundlagen der Mechanik und Maschinenelemente			5 ECTS
Modulkürzel: GRUMEMA	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden	Dauer: 1 Semester	
Lehrveranstaltung: Vorlesung Übung	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h 2 SWS / 22,5 h	Selbststudium: 82,5 h	Geplante Gruppengröße: 60 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: BI, VT, EE, PT, D-PT, UP; AI – Vertiefungsrichtung Mechatronische Systeme (ab FPO 2021) Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden verstehen die Wirkung grundlegender statischer und dynamischer Belastungen auf idealisierte, starre Strukturen und können deren Beanspruchung ermitteln. Sie können standardisierte Verfahren zur Auslegung und Berechnung von einfachen Maschinenelementen durchführen. Die Studierenden kennen die für die Berechnung erforderlichen Werkstoffgesetze und deren Auslegungsgrenzen.			
Inhalte: In der Veranstaltung werden die Grundlagen der ebenen Statik behandelt und auf einfache Belastungsfälle angewendet. Besonderen Wert wird hierbei auf die begriffliche Unterscheidung zwischen äußeren und inneren Kräften gelegt und das systematische Abgrenzen von Teilsystemen als Empfehlung zur Ermittlung von Bauteilbeanspruchung geübt. Die gewonnenen Erkenntnisse werden auf die Gestaltung und Berechnung von Maschinenelementen angewendet. <ul style="list-style-type: none"> • Kräfte und Momente in der Ebene • Schnittprinzip und Schnittgrößen • Ein- und mehrteilige Systeme • Fachwerke und Balkenträger • Werkstoffkennwerte • Spannungs-Dehnungs-Diagramm • Gestaltung von Maschinenelementen • Statische und dynamische Belastung, Kerbwirkung • Stoff-, form- und kraftschlüssige Verbindungen • Wellen, Lager, Schrauben und Schraubenverbindungen 			
Lehrformen: Vorlesung und Übung			
Empfehlungen für die Teilnahme: Sichere Beherrschung mathematischer Grundlagen			
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.			

<p><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.</p>
<p><u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Sommersemester)</p>
<p><u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr.-Ing. Peter Gutheil; Dr.-Ing. Lukas Lentz, Tandem-Professor</p>
<p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hibbeler, Technische Mechanik, Pearson-Verlag • Roloff/Matek, Maschinenelemente, Vieweg-Verlag, • Hinzen, Maschinenelemente, Oldenbourg-Verlag • Berger, Technische Mechanik für Ingenieure, Vieweg-Verlag

3.13 Fachprojekt mit Präsentation

Fachprojekt mit Präsentation		5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> FP	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden	<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> Projektarbeit	<u>Präsenzzeit/ Selbststudium:</u> 150 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 1 Studierende / Studierender
<p><u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: U Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</p>		
<p><u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, selbstständig Forschungs- und Entwicklungsaufgaben in verschiedenen Bereichen – auch interdisziplinär – durchzuführen. Sie können diese selbstständig planen und mittels geeigneter Techniken und Methoden bearbeiten. Sie verstehen wie sie ihr Projekt geeignet präsentieren können und sind in der Lage darüber zu diskutieren.</p>		
<p><u>Inhalte:</u> In der Veranstaltung Fachprojekt bearbeiten die Studierenden ein Projekt unter Anleitung einer betreuenden Professorin bzw. eines betreuenden Professors. Das Modul vermittelt dabei wissenschaftliche Methodik und fachspezifische Fähigkeiten. Es wird eine komplexere Arbeit durchgeführt, welche sich durch einen wissenschaftlichen An-</p>		

<p>spruch und einer entsprechend anzuwendenden Methodik auszeichnet. Hierbei kann auch ein Projekt mit externen Partnern aus Instituten, Hochschulen und Industrie durchgeführt werden. Nach Abschluss des Projekts präsentieren die Studierenden Ihre Ergebnisse in einer Projektpräsentation. In dieser Projektpräsentation erfolgt zeitgleich die Anwendung der theoretischen Erkenntnisse zum Thema Rhetorik, Argumentation und Präsentation auf die fachbezogene Projektarbeit. Die Erarbeitung vorteilhafter Präsentationstechniken erfolgt im Selbststudium in vorher bestimmten Lerngruppen, in denen auch die Feed-back-Gespräche stattfinden.</p>
<p>Lehrformen: Projektarbeit, Selbststudium und mündliche Präsentation mit <i>Feed-back</i>-Gespräch</p>
<p>Empfehlungen für die Teilnahme: Keine</p>
<p>Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Projektarbeit und der mündlichen Projektpräsentation vergeben.</p>
<p>Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p>Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %)</p>
<p>Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Wintersemester)</p>
<p>Verantwortliche Dozenten für das Fachprojekt: Kollegium Fachbereich Umweltplanung / Umwelttechnik verantwortliche Dozenten für die Projektpräsentation: Betreuer des Projektes</p>
<p>Literatur: Die Unterlagen zum Selbststudium zur Erlernung vorteilhafter Präsentationstechniken werden am Beginn des Projekts ausgehändigt. Zudem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hermann Groß, Stefan Hüppe: Präsentieren - lernen und trainieren im Team Bildungsverlag EINS • Ascheron, C.: Die Kunst des wissenschaftlichen Präsentierens und Publizierens, Spektrum Akademischer Verlag • Hey, B.: Präsentieren in Wissenschaft und Forschung, Springer • Kratz, H.-J.: Wirkungsvoll reden lernen. Rhetoriktraining in 10 Schritten, Walhalla Fachverlag

3.14 Grundlagen Biologie und Integrative Bioprozesse

Grundlagen Biologie und Integrative Bioprozesse			5 ECTS
Modulkürzel: GRUBIO/INBIO	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehrveranstaltung: a) Vorlesung	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 80 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: UP Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der wesentlichen Strukturen und Prozesse in Ökosystemen. Sie kennen die Grundlagen zum Zellaufbau und der aeroben/anaeroben Stoffwandlung von Mikroorganismen. Sie haben vertiefende biochemische Kenntnisse zum zellulären Umsatz von Substraten sowie stofflichen und energetischen Gesamtumsätzen in Ökosystemen. Sie kennen die Struktur und Kinetik von Enzymen. Sie kennen die einschlägigen Methoden mikrobiellen Arbeitens. Darüber hinaus haben die Studierenden Kenntnisse zum umwelttechnischen Schadstoffabbau.			
Inhalte: Das Modul vermittelt die Grundlagen der Ökologie und der Mikrobiologie. Es werden folgende Themen behandelt: Ökologie <ul style="list-style-type: none"> • Evolution • Biodiversität • Ökosystemtheorie • Ökosystemare Kreisläufe (Kohlenstoff, Wasser, Stickstoff) • Klimasystem Erde Mikrobiologie <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Kennzeichen und Aufbau prokaryontischer Zellen • Gärung, Atmung und Zelltransport • Lebensweise und Kultivierung von Bakterien • Biotechnologische Produktionsprozesse 			
Lehrformen: Vorlesung			
Empfehlungen für die Teilnahme: keine			
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur vergeben.			
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung			

von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:

5/165 [3,03 %] für 6-semesterige Studiengänge;
 5/180 [2,78 %] für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester;
 5/195 [2,56 %] für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.

Häufigkeit des Angebotes:

Jährlich (im Wintersemester)

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Anne Schweizer

Literatur:

- Biologie von N.A. Campbell, Spektrum Verlag
- Ökologie, Begon M., Howarth, R.W., Townsend C.R., Springer Spektrum
- Mikrobiologie von H. Schlegel, Thieme Verlag
- Biochemie von Stryer, Spektrum Verlag
- Angew. Mikrobiologie, Fuchs, Thieme Verlag
- Handbuch der Biotechnologie, Verlag Oldenbourg

3.15 Angewandte Elektrotechnik

Angewandte Elektrotechnik			5 ECTS
Modulkürzel: ANGELE	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehr-/Lernformen: Vorlesung ergänzt durch Übungen	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 60 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: BB, D-BP, VT, BI, EE, PT, D-PT, NT, UP, BA, D-BA, KI – Vertiefungsrichtung Mechatronische Systeme (ab FPO 2021) Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden verstehen die Grundlagen der Elektrotechnik und führen in Übungen innerhalb der Vorlesung Berechnungen zu Stromkreisen durch. Die Studierenden sind in der Lage die gelehrt Inhalte elektrotechnischer Methoden in weiterführenden Veranstaltungen zu reproduzieren.			
Inhalte: Wesentliches Ziel dieser Veranstaltung ist die Erarbeitung der fundamentalen Grundlagen zum elektrischen Strom und zu Stromkreisen. Es werden folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Kräfte 			

- Elektrischer Strom (Gleichstrom, Wechselstrom)
- Wirkungen des elektrischen Stromes
- Stromstärke und Spannung, Leistung, Quellen (Spannung, Strom), ohmsches Gesetz
- Kirchhoff'sche Regeln
- Stromkreise und lineare Netzwerke (Maschenstromanalyse/-verfahren)
- Elektrische Messtechnik
- Elektro-/Magnetostatik
- Elektro-/Magnetodynamik
- Wechselstrom (Erzeugung und Eigenschaften)
- Elektrische Leistung
- Einfache elektrische Maschinen (Gleichstrommotor)
- MATLAB

Die mathematischen Aspekte der Elektrotechnik sollen in der Vorlesung durch praxisnahe Beispiele mittels der Software MATLAB erlernt werden, mit denen die Studierenden bereits über das Modul Informatik vertraut sind.

Empfehlungen für die Teilnahme:

Die Studierenden sollten die Inhalte der Vorlesung Informatik, d. h. Programmierkenntnisse mit der Software MATLAB, beherrschen.

Vergabe von Leistungspunkten:

Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester;
5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.

Häufigkeit des Angebotes:

Jährlich (im Wintersemester)

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Fabian Kennel

Literatur:

- Elektrotechnik für Maschinenbauer, Fischer R.; Linse H., Vieweg + Teubner
- Elektrotechnik und Elektronik, Busch R., Vieweg + Teubner
- Elektrische Maschinen, Fischer R., Carl Hanser Verlag
- Handbuch der elektrischen Anlagen und Maschinen, Hering E., Springer Verlag
- Harriehausen T.; Scharzenau, D.: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Springer Vieweg

3.16 Grundzüge Vertrags- und Vergaberecht

Grundzüge des Vertrags- und Vergaberechts			5 ECTS
Modulkürzel: VEGERECH/VERTRECH	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehrveranstaltung: Vorlesung	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 80 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: U Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden beherrschen die für die Praxis wichtigen Grundzüge des zivilen Vertragsrechts. Hierdurch können sie die zivilrechtlichen Aspekte ihrer Angebote sowie der durch Zuschlag zustande gekommenen Verträge überblicken und sich entsprechend verhalten. Insbesondere sind sie dadurch in der Lage, grundlegende Probleme im Zusammenhang mit dem Zustandekommen von Verträgen sowie der Vertragsabwicklung nach Zuschlagserteilung zu lösen, namentlich bei Leistungsstörungen. Dies ermöglicht auch ein kompetenteres und souveräneres Auftreten bei Verhandlungen mit öffentlichen Auftraggebern. Im Vergaberecht erkennen die Studierenden die Grundzüge europäischer und nationaler Ausschreibungspflichten im Rahmen von Beschaffungen öffentlicher Auftraggeber. Sie sind in der Lage in Grundzügen ein Vergabeverfahren strategisch vorzubereiten und abzuwickeln, etwaige Rechtsschutzmöglichkeiten privater Unternehmer im Verfahren einzuschätzen, deren Rügen zu behandeln sowie die öffentliche Hand in einem Nachprüfungsverfahren praxisgerecht beraten und vertreten zu können.			
Inhalte: In dieser Veranstaltung sollen die Studierenden Grundkenntnisse auf dem Gebiet des bürgerlichen Rechts, insbesondere des Vertrags- und Vergaberechts vermittelt werden. <ul style="list-style-type: none"> • Zustandekommen von Verträgen • Leistungsstörungen • Gewährleistungsrecht bei Kauf-, Werk- und Dienstvertrag • Systematik der nationalen und EU-weiten öffentlichen Auftragsvergabe • Vergaberechtliche Rahmenbedingungen für den Wettbewerb vor Unternehmen um öffentliche Aufträge • Fragen des Rechtsschutzes im Bereich der öffentlichen Auftragsvergabe 			
Lehrformen: Vorlesung			
Empfehlungen für die Teilnahme: keine			
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.			

<p><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03%)</p>
<p><u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Wintersemester)</p>
<p><u>Modulverantwortliche/r:</u> Prof. Dr. Holger Kröninger, Prof. Dr. Maximilian Wanderwitz</p>
<p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pünder/Schellenberg, Vergaberecht, Kommentar, 3. Auflage 2019 • Rechten/Röbke, Basiswissen Vergaberecht, 3. Aufl. 2020 • Ziekow/Völlink, Vergaberecht Kommentar, 4. Aufl. 2020

3.17 Betriebliches Rechnungswesen

Betriebliches Rechnungswesen			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> REWE	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehr-/Lernformen:</u> Vorlesung mit integrierter Übungsvertiefung	<u>Präsenzzeit:</u> 2 SWS/ 22,5 h 2 SWS/ 22,5 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 20 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: UP Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/Kompetenzen:</u>			
Teil externes Rechnungswesen Die Studierenden haben einen Überblick über die Themen und Problemstellungen der Grundtatbestände des externen Rechnungswesens mit der zugrundeliegenden Technik zur Buchführung. Die Studierenden sind in der Lage, die betrieblichen Zusammenhänge der Rechnungslegung einzuordnen und verfügen über grundlegendes Wissen zur Erfassung, Systematisierung und Aufbereitung von Geld- und Leistungsströmen im Kontext der Darstellung von Jahresabschluss, Bilanz, Gewinn- und Verlustrechnung. Die Verbuchung wesentlicher Geschäftsvorfälle unter Anwendung der Methoden der doppelten Buchführung können die Studierenden entsprechend den handelsrechtlichen Vorschriften (HGB) vornehmen.			
Teil internes Rechnungswesen Die Studierenden haben einen Überblick über die Themen und Problemstellungen der Grundtatbestände des internen Rechnungswesens anhand der Kostenrechnung und des Kostenmanagements in Unternehmen. Die Studierenden können die wichtigsten Elemente der prakti-			

schen Ausgestaltung der Kosten- und Leistungsrechnung bezüglich ihrer Eignung zur Unterstützung des Managements bei kurz- und langfristigen Entscheidungen beurteilen. Überdies können die Studierenden verschiedene Bestimmungsfaktoren des Erfolgs sowie Instrumente zur Steuerung der Kosten identifizieren und im Zusammenhang von Kostenmanagement beurteilen und anwenden. Die Studierenden sind nach dem Abschluss dieses Moduls in der Lage, Zusammenhänge und Funktionen der Kostenarten-, Kostenträger- und Kostenstellenrechnung abzubilden sowie einige wesentliche Modelle und Theorien des Kostenmanagements zu verdeutlichen. Die genannten Themen können anhand von praktischen Beispielen erklärt und grundlegende Methoden angewendet werden. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, die betrieblichen Zusammenhänge der Kostenrechnung zu illustrieren und zu den bestehenden Teilbereichen des internen Rechnungswesens abgrenzen zu können.

Inhalte:**Teil externes Rechnungswesen**

- Grundlegende Einordnung, Terminologie und Ziele des externen Rechnungswesens
- Grundbegriffe und Zusammenhänge
- Buchführungs- und Aufzeichnungspflichten
- Grundlagen der Finanzbuchführung (Jahresabschlusspflicht, Inventur und Inventar, Bilanz, Gewinn- und Verlustrechnung, Bilanzveränderungen, Bestands- und Erfolgsbuchungen, Kontenplan und Kontenrahmen)
- Fallbeispielgestützte Buchung ausgewählter Geschäftsvorfälle

Teil internes Rechnungswesen

- Grundlegende Einordnung und Terminologie der Kosten- und Leistungsrechnung und Kostentheorie sowie Systeme der Kostenrechnung
- Kostenrechnung auf Vollkostenbasis (Kostenartenrechnung, Kostenstellenrechnung, Kostenträgerrechnung, kurzfristige Erfolgsrechnung) im Anwendungsbezug
- Kostenrechnung auf Teilkostenbasis (Kostenspaltung, Deckungsbeitragsrechnung, Entscheidungsrechnungen)
- Methoden des Kostenmanagements (hierunter z.B. Prozesskostenrechnung, Target Costing, Produktlebenszyklusrechnung, Umweltkostenrechnung u.w.)

Empfehlung für die Teilnahme:

Keine

Umfang und Dauer der Prüfung:

Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer 90-minütigen Klausur vergeben. Genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch die lehrende Person bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote/Gewichtung:

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;
5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester;
5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester;
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT.

Häufigkeit des Angebotes:

Jährlich (im Wintersemester)

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Klaus Fischer

Lehrende/r:

Stefan Stumm

Literatur:**Teil externes Rechnungswesen**

- 1) Bieg, Waschbusch (2021): Buchführung: Systematische Anleitung mit zahlreichen Übungsaufgaben und Online-Training, 10. aktualisierte und erweiterte Auflage.
- 2) Zschenderlein (2020): Buchführung 1 – Grundlagen, Baden-Baden

Teil internes Rechnungswesen

- 1) Freidank, Sassen (2020): Kostenrechnung, Grundlagen des innerbetrieblichen Rechnungswesens und Konzepte des Kostenmanagements, 10. Auflage, Oldenburg, München
- 2) Haberstock (2022): Kostenrechnung 1: Einführung mit Fragen, Aufgaben, einer Fallstudie und Lösungen, 15. Auflage, Schmidt (Erich), Berlin (bzw. die jeweils jüngste Ausgabe)

3.18 Finanzierung, Investition und Management von Projekten

Finanzierung, Investition und Management von Projekten			5 ECTS
Modulkürzel: FIMP	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehrveranstaltung: - Vorlesung - Moderierte Projektgruppenarbeit	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 50 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: UP, KN Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden sind mit den wesentlichen Methoden des Projektmanagements, der nachhaltigkeitsbezogenen Geschäftsmodellentwicklung und der Erstellung eines Businessplans vertraut. Sie können ihre Kenntnisse in der Entwicklung und Durchführung eines eigenen Businessplan-Projekts aus dem Bereich des Social bzw. Sustainable Entrepreneurships anwenden und geeignete Finanzierungs- und Investitionsformate für ihre Geschäftsidee entwickeln. Ihnen ist die Bedeutung und Rolle von Unternehmertum für das Erreichen globaler Nachhaltigkeitsziele (wie der UN Sustainable Development Goals) bekannt. Die Studierenden arbeiten in von ihnen selbst gesteuerten Projektgruppen zusammen, stellen ihre Zwischenergebnisse in regelmäßigen Meilensteinmeetings vor und verarbeiten das dort erhaltene Feedback in der weiteren Projektarbeit. Sie verfügen über Kompetenzen für Gruppenarbeit und Projektsteuerung und können ihre individuelle Leistung im Rahmen der Teamleistung adäquat und qualifiziert in einem vorgegebenen Format präsentieren. Sie sind in der Lage, sich mit den Ideen und Ergebnissen anderer kritisch-konstruktiv auseinanderzusetzen und im Sinne einer gemeinsamen Zielvorstellung und Vision zusammenzuarbeiten.			
Inhalte: • Grundlagen, Methoden und Instrumente des Projektmanagements			

<ul style="list-style-type: none">• Grundlagen des Entrepreneurships, insbesondere im Bereich Social/Sustainable Entrepreneurship• Businessplan-Entwicklung und Projektfinanzierung
<u>Lehrformen:</u> <ul style="list-style-type: none">• Vorlesung• Moderierte Projektgruppenarbeit
<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> <p>Kenntnisse in den Grundlagen ökonomischen Handelns und betriebswirtschaftliche Methoden (Modulinhalte GRUOEKBET)</p>
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> <p>Für die Vergabe von Leistungspunkten ist die aktive Teilnahme der Studierenden an der während des Semesters laufenden moderierten Projektgruppenarbeit (Projektteamverhalten und Ergebnispräsentationen) und die Erstellung einer Projektdokumentation (Projektbericht mit möglichst gleichen Anteilen aus dem Projektteam) erforderlich.</p>
<u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> <p>Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> <p>5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.</p>
<u>Häufigkeit des Angebotes:</u> <p>Jährlich (im Sommersemester)</p>
<u>Modulverantwortliche/r:</u> <p>Prof. Dr. Klaus Fischer</p>
<u>Literatur/Dokumente:</u> <ul style="list-style-type: none">• Albrecht, A.; Albrecht, E. (2021): Hybrides Projektmanagement. In: Gruppe, Interaktion, Organisation 52 (1), S. 185–191.• Jakoby, W. (2021): Intensivtraining Projektmanagement. Wiesbaden: Springer Vieweg.• Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW, 2024): Gründer-Plattform (URL: https://gruenderplattform.de); Online-Plattform.• Portales, Luis (2019): Social Innovation and Social Entrepreneurship. Fundamentals, Concepts, and Tools. 1st edition 2019. Cham: Springer International Publishing.

3.19 Energietechnik

Energietechnik			5 ECTS
Modulkürzel: ENTEC	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehr-/Lernformen: Vorlesung	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 100 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: EE, UP, NT Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse des Energiesektors erworben. Die Studierenden können die erworbenen Kenntnisse im Hinblick auf aktuelle Ansätze der Energietechnik anwenden.			
Inhalte: Das Modul beinhaltet eine Einführung in das Thema Energie. Hierzu gehören zunächst auch Einheiten, Energieformen und Grundbegriffe wie Primärenergie und die Unterscheidung zwischen fossilen und erneuerbaren Energiequellen. Im globalen Maßstab werden regionale Unterschiede, Handel, Transport und Verwendung von Energie diskutiert. Hierzu gehören der Wohnbereich (Gebäudeenergietechnik) ebenso wie die Stromerzeugung und -verteilung und die Verkehrstechnik. Die Vorlesung berücksichtigt aktuelle Ansätze der Energietechnik.			
Lehrformen: Vorlesung, ergänzt durch Exkursionen; es werden ergänzend gezielt Lehrbeauftragte zu einzelnen Themen hinzugezogen.			
Empfehlungen für die Teilnahme: Erfolgreicher Besuch einer Lehrveranstaltung zur Thermodynamik			
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.			
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert.			
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.			
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Sommersemester)			
Modulverantwortliche/r:			

Prof. Dr. Gregor Hoogers, Prof. Dr. Henrik te Heesen

Literatur:

Kugler/Phlippen: Energietechnik: Technische, ökonomische und ökologische Grundlagen, VDI-Verlag
 Fachartikel, auf die in der Vorlesung hingewiesen wird.

3.20 Grundlagen Verfahrenstechnik

Grundlagen Verfahrenstechnik			5 ECTS
Modulkürzel: GRUVER	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden	Dauer: 1 Semester	
Lehrveranstaltung: a) Vorlesung b) Praktikum	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h 15 h	Selbststudium: 90 h	Geplante Gruppengröße: 30 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: U Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden haben Kenntnisse über ein breites Feld der Verfahrenstechnik und die grundlegenden Vorgänge und Prozesse erhalten. Die Studierenden sind in der Lage, sich für spätere Spezialisierungen kompetent zu entscheiden und die grundlegenden Einsatzbereiche und Grenzen der Verfahren zu verstehen.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik, (Partikelmesstechnik, Kräftegleichgewichte, WW Fluid-Partikel und Wand-Partikel, Bruchvorgänge, Vorgänge in Haufwerken) • Beispielhafte Anwendung auf Zerkleinerungs-, Trenn- und Mischaufgaben • Einführung in die thermodynamischen Grundlagen und in Grundlagen der Reaktionschemie. 			
Lehrformen: Vorlesung, Übungen und Praktikum			
Empfehlungen für die Teilnahme: keine			
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.			
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.			

Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %)
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Sommersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Stefan Trapp, Prof. Dr. Michael Bottlinger
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> Müller, Mechanische Verfahrenstechnik; Praxiswissen der chemischen Verfahrenstechnik: Handbuch für Chemiker und Verfahreningenieure

3.21 Marketing und Kommunikation

Marketing und Kommunikation			5 ECTS
Modulkürzel: MARKOM	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehrveranstaltung: Vorlesung	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 30 Studierenden
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: U Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundlagen des Marketings und die spezielle Sichtweise des Marketings. Die Studierenden können Prozesse des Marketingmanagements erläutern. Sie kennen die Instrumente des Marketings. Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung in der Lage, grundlegende Techniken der Kommunikation und Präsentation zu verstehen. Sie kennen die Prinzipien zeitgemäßer Präsentationen und können diese erläutern.			
Inhalte: In ersten Teil der Veranstaltung werden Grundlagen des Marketings vorgestellt. Den Schwerpunkt bilden dabei folgende Bereiche: <ul style="list-style-type: none"> Marketing als Prozess Käuferverhalten Kommunikationspolitik In zweiten Teil der Veranstaltung stehen Techniken der Kommunikation und Präsentation im Vordergrund. Den Schwerpunkt bilden dabei folgende Bereiche: <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der Kommunikationstheorie Kommunikation im Berufsalltag Rhetorik und Präsentationstechnik 			

Lehrformen: Vorlesung
Empfehlungen für die Teilnahme: keine
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %)
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Sommersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tim Schönborn
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Kroeber-Riel, Werner u.a. (2008): Konsumentenverhalten. • Meffert, Heribert (2007): Marketing: Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung. • Schulz von Thun, Friedemann (2011), Miteinander Reden 1-3.

3.22 Produktionslogistik

Produktionslogistik			5 ECTS
Modulkürzel: PROLOG	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehrveranstaltung: a) Vorlesung b) Übungen	Präsenzzeit: 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 30 Studierenden
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: UP Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden können mit Hilfe von Beschreibungsmodellen die Produktionslogistik, insbesondere die Produktionsplanung und -steuerung vereinfacht abbilden. Sie haben ein Verständnis für die Tätigkeiten und typischen Geschäftsprozesse in diesem Bereich und kennen die Planungs- und Steuerungsmethoden, die hier zum Einsatz kommen.			

Zudem haben sie ein Verständnis für den Produktentstehungsprozess und die Auftragsabwicklung in einem Produktionsunternehmen entwickeln.

Inhalte:

Die Produktionslogistik beinhaltet die Planung, Disposition und Steuerung der Güter- und Informationsflüsse bei der Produkterstellung. Sie nimmt im industriellen Auftragsdurchlauf bei Produktionsunternehmen eine zentrale Rolle ein. Wichtige Ziele sind kurze Durchlaufzeiten, niedrige Bestände, Termintreue und hohe Maschinenauslastung. Die Veranstaltung vermittelt in diesem Zusammenhang schwerpunktmäßig die Grundlagen der Produktionsplanung und -steuerung (PPS). Die wesentlichen Aufgaben, Abläufe und Methoden werden in ihrem prozessorientierten Zusammenwirken vorgestellt. Ergänzend werden die für die PPS relevanten und im Rahmen der Produktentstehung wesentlichen technisch orientierten Unternehmensfunktionen erläutert.

Schwerpunktt Themen:

- Beschreibungsmodelle der Produktionsplanung und -steuerung
- Aufgaben, Abläufe und Methoden der Produktionsplanung und -steuerung
- PPS-relevante, technisch orientierte Unternehmensfunktionen
- Auftragsabwicklungstypen in der Industrie

Empfehlungen für die Teilnahme:

keine

Vergabe von Leistungspunkten:

Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur sowie einer Projektpräsentation vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:

5/165 [3,03 %] für 6-semesterige Studiengänge;
 5/180 [2,78 %] für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester;
 5/195 [2,56 %] für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.

Häufigkeit des Angebotes:

Jährlich (im Sommersemester)

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr.-Ing. Florian Mohr

Literatur:

Becker, T.: Prozesse 2018

Prozesse in Produktion und Supply Chain optimieren. 3. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 2018.

Schönsleben, Paul: Logistikmanagement 2020

Integrales Logistikmanagement – Operations und Supply Chain Management innerhalb des Unternehmens und unternehmensübergreifend. 8. Aufl., Springer-Verlag (Springer Vieweg), Berlin 2020.

Schuh, G.; Stich, V. (Hrsg.): PPS 1 2012

Produktionsplanung und -steuerung 1 - Grundlagen der PPS. 4. Aufl., Springer Vieweg, Berlin Heidelberg 2012.
Schuh, G.; Stich, V. (Hrsg.): PPS 2 2012
 Produktionsplanung und -steuerung 2 - Evolution der PPS. 4. Aufl., Springer Vieweg, Berlin Heidelberg 2012.
Wiendahl, H.-P.; Wiendahl, H.-H.: Betriebsorganisation 2019
 Betriebsorganisation für Ingenieure. 9. Aufl., Carl Hanser Verlag, München 2019.

3.23 Umwelt- und Stoffstrommanagement

Umwelt- und Stoffstrommanagement			5 ECTS
Modulkürzel: UMANAG/SSM-B	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehrveranstaltung: Vorlesung	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 30 Studierenden
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: UP Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen:			
<p>Umweltmanagement Die Studierenden kennen: Rechtliche Grundlagen des betrieblichen Umweltmanagements (Pflichten, freiwillige Instrumentarien, Qualitätssicherung, Integrierte Konzepte, Haftungsrelevanz) Instrumente zur Analyse von Stoffströmen (Ökobilanz, Carbon Footprint, Kumulierter Energieaufwand, Energiebilanz) Konzepte des betrieblichen Stoffstrommanagements vergleichen (Null-Emission, Kreislaufwirtschaft, Öko-Industrielle Symbiose, regenerative Energiewirtschaft)</p> <p>Die Studierenden besitzen anschließend die Fähigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> - Umwelthaftungsrisiken im Unternehmen zu erkennen und zu beseitigen - in einem Unternehmen ein Umwelt- und/oder Energiemanagementsystem aufzubauen und fortlaufend zu pflegen 			
<p>Stoffstrommanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Studierenden besitzen eine kritische Sicht auf die Fehler der globalen Rohstoffwirtschaft (Globaler Fußabdruck/Earth Overshoot, Linearität, Massenkonsum, Bioakkumulation, Stoffkreislaufücken, dissipative Verluste von Rohstoffen). ▪ Die Studierenden kennen neben den Grundregeln im Stoffstrommanagement Praxisbeispiele des betrieblichen, zwischenbetrieblichen (öko-industrielle Symbiose) und regionalen Stoffstrommanagements. ▪ Sie besitzen die Fähigkeit, Zukunftsstrategien der Zirkulären Wertschöpfung, der Bioökonomie und in der Wasserkreislaufwirtschaft zu bewerten. <p>Die Studierenden sind in der Lage, ökobilanzielle Ergebnisse zu interpretieren und</p>			

Stoffstromanalysemethoden selber in der Praxis anzuwenden.

Inhalte:

- Juristische Grundlagen des betrieblichen Umweltmanagements (UMANAG):
Einführung und Grundbegriffe (Managementsystem, Arten von Managementsystemen)
ISO 14001 und EMAS-Verordnung
ISO 16001 Energiemanagement
Integrierte Managementsysteme
Schnittstellen Umwelthaftungsrecht – Umweltmanagement
Rechtliche Relevanz technischer Normung
- Ökobilanzen und Stoffstrommanagement (SSM-B):
Ökobilanzen (LCA) als Instrument der betrieblichen Optimierung
Produktökobilanzen in der Unternehmenspraxis
Strategien und Instrumente des Betrieblichen Stoffstrommanagements
Produktionsintegrierter Umweltschutz, Material-/Energieeffizienz

Lehrformen:

Vorlesung mit integrierten Übungsbestandteilen

Empfehlungen für die Teilnahme:

keine

Vergabe von Leistungspunkten:

Note und Leistungspunkte werden von auf der Basis einer Klausur vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester;
5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.

Häufigkeit des Angebotes:

Jährlich (im Wintersemester)

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Tilman Cosack, Prof. Dr.-Ing. Susanne Hartard

Literatur:

Baumast, Annett; Pape, Jens (2009), Betriebliches Umweltmanagement. Ulmer (Eugen) Grünes, Erich (2011), ISO 14001: Anforderungen und Hinweise. Tüv Media
Harald Dyckhoff, Harald; Souren, Rainer (2007,) Nachhaltige Unternehmensführung: Grundzüge industriellen Umweltmanagements (Springer-Lehrbuch) Springer Berlin Heidelberg.
Förtsch, Gabi; Meinholz, Heinz (2011), Handbuch Betriebliches Umweltmanagement, Vieweg+Teubner Verlag.
Klopffer, W. / Grahl, Birgit (2009), Ökobilanz (LCA), Ein Leitfaden für Ausbildung und

Beruf, Wiley-VCH
 Heck, Peter; Bemann, Ulrich (2002), Praxishandbuch Stoffstrommanagement. Gebundene Ausgabe – Deutscher Wirtschaftsdienst.
 Kals, Johannes (2010), Betriebliches Energiemanagement - Eine Einführung. Kohlhammer Verlag
 Posch, Wolfgang (2011), Ganzheitliches Energiemanagement für Industriebetriebe [Techno-ökonomische Forschung und Praxis], Gabler Verlag
 Knopp, Lothar/Wiegeleb, Gerhard (2009), Der Biodiversitätsschaden des Umweltschadensgesetzes, Springer Verlag
 Schulte, Martin/Schröder, Rainer (2010), Handbuch des Technikrechts, Springer Verlag

3.24 Interdisziplinäre Projektarbeit (Bachelor)

Interdisziplinäre Projektarbeit (Bachelor)		5 ECTS
Modulkürzel: IP (Bachelor)	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden	Dauer: 1 Semester
Lehr-/Lernformen: Projektarbeit	Präsenzzeit/ Selbststudium: 150 h	Geplante Gruppengröße: 1 - 4 Studierende
<p>Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: PT, BP, D-BP, VT, BI, UP, EE, AI, KI, MI, UI, NT, BA, D-BA, KN Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</p> <p>Ergänzende Informationen für die Verwendung im dualen Studium Die Studierenden kontaktieren zu Semesterbeginn die Studiengangleitung zur Festlegung der anwendungsorientierten Themenstellung an beiden Lernorten.</p>		
<p>Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die/der Studierende kennt die verschiedenen, praxis- und/ oder theorieorientierten Techniken und Methoden zur selbständigen und systematischen Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsaufgaben. Die/der Studierende ist in der Lage anhand der erlangten Methoden und Fähigkeiten eine Problemstellung weitgehend eigenständig zu bearbeiten, schriftlich aufzubereiten und im Rahmen einer Projektpräsentation vorzustellen. Daneben ist die Fähigkeit, konstruktiv und unter Zeitdruck im Team zu arbeiten, ein weiteres wichtiges Qualifikationsziel.</p>		
<p>Inhalte: Das Modul vermittelt wissenschaftliche Methodik und Fähigkeiten unter Anleitung eines/r betreuenden Professors/in. Es wird eine komplexere, interdisziplinäre Arbeit mit Bezug zum gewählten Studiengang durchgeführt. Es soll eine anwendungsbezogene Problemstellung unter Anleitung so bearbeitet werden, dass die/der Studierende exemplarisch Techniken und Methoden erlernt, welche für die spätere selbständige Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsarbeiten erforderlich sind. In diesem Modul steht die Vermittlung wissenschaftlicher Methodik im Vordergrund. Hierbei kann auch ein Projekt mit externen Partnern aus Instituten, Hochschulen und Industrie durchgeführt werden. Die dual Studierenden absolvieren dieses Modul i.d.R. beim jeweiligen Kooperationspartner.</p>		

<p>Empfehlungen für die Teilnahme: Profunde Kenntnisse der im bisherigen Studienverlauf erworbenen Methoden und Verfahren</p>
<p>Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage der Projektarbeit in Kombination mit einer mündlichen Projektpräsentation vergeben.</p>
<p>Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p>Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 [3,03 %] für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 [3,3 %] für dualen Studiengang D-PT; 5/180 [2,78 %] für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 [2,56 %] für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.</p>
<p>Häufigkeit des Angebotes: Jedes Semester</p>
<p>Modulverantwortliche/r: Alle Dozenten/-innen des Umwelt-Campus Birkenfeld</p>
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fachliteratur in Abhängigkeit von der Themenstellung (Beratung durch Projektbetreuer) • Sandberg, Berit (2012): „Wissenschaftliches Arbeiten von Abbildung bis Zitat. Lehr- und Übungsbuch für Bachelor, Master und Promotion“. • Weitere Informationen unter: <ul style="list-style-type: none"> ○ www.umwelt-campus.de/campus/organisation/verwaltung-service/bibliothek/service/arbeitshilfen/ ○ www.umwelt-campus.de/studium/informationen-service/studieneinstieg/schreibwerkstatt/

3.25 Praktische Studienphase

Praktische Studienphase		15 ECTS
Modulkürzel:	Workload (Arbeitsaufwand): 450 Stunden	Dauer: 0,5 Semester
Lehr-/Lernformen: Praxisphase	Präsenzzeit/ Selbststudium: 12 Wochen	Geplante Gruppengröße: 1 Studierende / Studierender
<p>Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: NT, PT, BP, D-BP, VT, BI, UP, EE, BA, D-BA Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)</p>		

Ergänzende Informationen für die Verwendung im dualen Studium

Die Studierenden kontaktieren vorab die Studiengangleitung zur Festlegung der anwendungsorientierten Themenstellung an beiden Lernorten.

Lernergebnisse/ Kompetenzen:

Die Studierenden haben die Fähigkeit erlangt, die während des Studiums erworbenen Qualifikationen durch fachspezifische Bearbeitung von Projekten in der Praxis anzuwenden und zu vertiefen. Die Studierenden haben unter Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden möglichst selbstständig und mitverantwortlich unter Berücksichtigung der betrieblichen Gegebenheiten gearbeitet. Die praktische Studienphase hat die Studierenden zur sozialen und kulturellen Einordnung im betrieblichen Alltag befähigt und den Studierenden auch unter ökologischen und wirtschaftlichen Aspekten qualifiziert. Es wurde die Fähigkeit und Bereitschaft der Studierenden gefördert, Erlerntes erfolgreich umzusetzen und zugleich kritisch zu überprüfen.

Durch das praxisorientierte Arbeiten haben die Studierenden im Vorfeld soziale Kompetenzen wie Engagement, Teamfähigkeit, Organisationsfähigkeit und wissenschaftliches Arbeiten eingeübt.

Wurde die praktische Studienphase im Ausland absolviert, haben die Studierenden zusätzlich ihre Sprachkenntnisse vertieft und neue Kulturen kennengelernt.

Inhalte:

In der praktischen Studienphase wird ein von der Hochschule betreutes Projekt in enger Zusammenarbeit mit geeigneten Unternehmen oder Institutionen so durchgeführt, dass ein möglichst hohes Maß an Kenntnissen und Erfahrungen erworben wird. Die Studierenden werden von der Hochschule in allen Fragen der Suche und Auswahl von Kooperationspartnern beraten.

Die praktische Studienphase ist nicht handwerklich orientiert.

Gegenstand des als Vorleistung zu erbringenden Praxisorientierten Arbeitens sind Aufgabenstellungen, die praxisnahe, soziale, gruppen- und projektorientierte sowie organisatorische Inhalte haben, z. B.

- Teilnahme an den Erstsemestereinführungstagen (Flying Days) im 1. Fachsemester (Winterstarter) bzw. 1. und 2. Fachsemester (Sommerstarter, Teilung in Sommermentoring im Sommersemester und Flying Days-Workshops im Wintersemester). Die Belegung des Mentorings sowie der Workshops ist zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr möglich.
- Betreuung der Erstsemestereinführungstage (Flying Days)
- Aufbau innerer Strukturen
- Leitung von Tutorien
- Allgemeine Unterstützung der Lehre
- Mitarbeit bei Forschungs- oder Entwicklungsprojekten
- Vorbereitung/ Organisation von Veranstaltungen/ Tagungen
- Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit im Fachbereich Umweltplanung/Umwelttechnik.

Die dual Studierenden absolvieren dieses Modul i.d.R. beim jeweiligen Kooperationspartner.

Lehrformen:

Die praktische Studienphase umfasst einen Zeitraum von 12 Wochen. Sie beginnt in der Regel mit dem ersten Studientag des 6. Semesters.

<u>Empfehlungen für die Teilnahme:</u> keine
<u>Vergabe von Leistungspunkten:</u> Gemäß der Ordnung für die praktische Studienphase erfolgt die Bewertung der praktischen Studienphase durch die Hochschule auf Grund der Bescheinigung der Praxisstelle und durch die Bewertung des Praxisberichts durch den betreuenden Professor/ die betreuende Professorin. Voraussetzung für die Vergabe der Leistungspunkte ist der Nachweis zweier erfolgreich absolvierter bzw. bestandener Studienleistungen. Die erste Studienleistung ist i.d.R. der erfolgreiche Abschluss der Erstsemestereinführungstage.
<u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> Dieses Modul wird nicht benotet.
<u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jedes Semester
<u>Modulverantwortliche/r:</u> alle Dozenten des Umwelt-Campus Birkenfeld
<u>Literatur:</u> In Abhängigkeit von der Themenstellung, sowie: <ul style="list-style-type: none"> Balzert, H., C. Schäfer, M. Schröder und U. Kern: Wissenschaftliches Arbeiten. 1. Auflage, Herdecke 2008

3.26 Bachelor-Thesis und Kolloquium

Abschlussarbeit und Kolloquium		15 ECTS
<u>Modulkürzel:</u>	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 450 Stunden	<u>Dauer:</u> 0,5 Semester
<u>Lehr-/Lernformen:</u> a) Abschlussarbeit b) Kolloquium	<u>Präsenzzeit/Selbststudium:</u> 450 h	<u>Geplante Gruppengröße:</u> 1 Studierende / Studierenden
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: AI, KI, MI, UI, EE, BP, D-BP, PT, D-PT, UP, VT, BI, BA, D-BA, KN Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)		
<u>Ergänzende Informationen für die Verwendung im dualen Studium</u> Die Studierenden kontaktieren vorab die Studiengangleitung zur Festlegung der anwendungsorientierten Themenstellung an beiden Lernorten.		
<u>Lernergebnisse/ Kompetenzen:</u> Die Studierenden haben durch die erfolgreiche Bearbeitung des Moduls gezeigt, dass sie in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Fachproblem selbstständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Sie verfügen über ein breites und integriertes Wissen, einschließlich der wissenschaftlichen Grundlagen sowie über ein kritisches Verständnis der wichtigsten Theorien und Methoden.		

<p>Sie sind in der Lage, die im Studium erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden auf Fragestellungen anzuwenden und darüber hinaus selbstständig um relevante Inhalte zu erweitern, zu bewerten und wissenschaftlich zu interpretieren. Sie leiten auf dieser Basis fundierte Lösungsansätze ab und formulieren eine dem Stand der Wissenschaft entsprechende Lösung für das Fachproblem.</p> <p>Sie können ihre Ergebnisse darüber hinaus in einem Kolloquium darlegen und argumentativ vertreten.</p>
<p>Inhalte: Die Bachelor-Thesis umfasst das Bearbeiten eines Themas mit wissenschaftlichen Methoden. Die Aufgabenstellung kann theoretische, experimentelle, empirische oder praxisorientierte Probleme umfassen. Die Studierenden präsentieren ihre Ergebnisse in einem Kolloquium vor einer Prüfungskommission. Dabei wird der Inhalt der Abschlussarbeit im Kontext des jeweiligen Studiengangs hinterfragt. Die dual Studierenden absolvieren dieses Modul i.d.R. beim jeweiligen Kooperationspartner.</p>
<p>Lehrformen: Abschlussarbeit über 9 Wochen und Kolloquium über die Abschlussarbeit</p>
<p>Empfehlungen für die Teilnahme: keine</p>
<p>Vergabe von Leistungspunkten: Bewertung der schriftlichen Bachelor-Thesis (12 ECTS-Punkte) und der mündlichen Prüfung (3 ECTS-Punkte)</p>
<p>Umfang und Dauer der Prüfung: Die Bearbeitungszeit beträgt 9 Wochen. Sie beginnt mit der Ausgabe des Themas. Die Studierenden präsentieren ihre mit mindestens „ausreichend“ bewertete Bachelorthesis in einem Kolloquium von in der Regel 45 Minuten. Für Bachelor-Thesis und Kolloquium gelten die Regeln entsprechend der Prüfungsordnung des Fachbereichs Umweltplanung/-technik.</p>
<p>Stellenwert der Note für die Endnote: 15/165 (9,09 %) für 6-semesterige Studiengänge; 15/150 (10 %) für dualen Studiengang D-PT; 15/180 (8,33 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 15/195 (7,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.</p>
<p>Häufigkeit des Angebotes: Jedes Semester</p>
<p>Modulverantwortliche/r: Professor/-in und evtl. externe Betreuer nach Wahl</p>
<p>Literatur: In Abhängigkeit von der Themenstellung, sowie: Balzert, H., C. Schäfer, M. Schröder und U. Kern: Wissenschaftliches Arbeiten. 1. Auflage, Herdecke 2008</p>

4 Wahlpflichtmodul Umwelttechnik (Vertiefungsrichtung Umwelttechnik)

Im Bereich der Umwelttechnik müssen von den Studierenden im 4. und 5. Semester insgesamt drei Module im Umfang von insgesamt 15 ECTS gewählt werden. Zu wählen ist aus folgenden Modulen:

4.1 Technische Akustik / Schallschutz (WP)

Technische Akustik / Schallschutz (WP)			5 ECTS
Modulkürzel: TECHAK	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehrveranstaltung: Vorlesung	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 30 Studierenden
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: - Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden sind für das Thema „Lärm“ sensibilisiert worden. Sie verstehen die Schallausbreitung und Schallwahrnehmung beeinflussenden Phänomene. Die Studierenden sind in der Lage, einfachste Emissions- und Immissionssituationen zu analysieren und anhand der relevanten Regelwerke zu beurteilen.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Problemkreis Lärm • Schallpegel • Schallfeld • Schallausbreitung • Schalldämmung • Beurteilung und Bewertung von Schallimmissionen 			
Lehrformen: Vorlesung mit integrierter Übungsvertiefung			
Empfehlungen für die Teilnahme: Die Studierenden sollten Grundkenntnisse der Physik und Mathematik haben.			
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.			
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und De-			

tails werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 [3,03 %] für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 [2,78 %] für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 [2,56 %] für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Sommersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Kerstin Giering
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Henn, Sinambari, Fallen: Ingenieurakustik • Veit: Technische Akustik • Möser: Technische Akustik • Maute: Technisch Akustik und Lärmschutz

4.2 Lärmmessungen und Lärmberechnungen (WP)

Lärmmessungen und Lärmberechnungen (WP)			5 ECTS
Modulkürzel: LAERM	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehrveranstaltung: a) Rechnerübungen b) Laborübungen	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h 15 h	Selbststudium: 90 h	Geplante Gruppengröße: 30 Studierenden
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: - Als Wahlpflichtmodul für Bachelor-Studiengänge: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage einfache Situationen zu berechnen, beurteilen und graphisch darzustellen. Sie können mit dem Schallberechnungsprogramm „Sound-PLAN“ arbeiten. Durch Laborübungen sind die Studierenden in die Lage versetzt, akustische Messungen normgerecht durchzuführen. Die Laborübung dient der praktischen Vertiefung im Bereich Technische Akustik/Schallschutz.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Schallberechnungsprogramm SoundPLAN <ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten mit der Geodatenbank • Modellierung von Gelände, Emittenten und Empfängern • Durchführung verschiedener Rechenverfahren • Bewertung der Beurteilungspegel • Graphische Darstellungsverfahren • Akustische Messungen 			

<ul style="list-style-type: none"> • Schalleistungsbestimmung • Bestimmung des Absorptionsgrades • Verkehrslärmmessung
Lehrformen: Rechnerübung und Laborübung
Empfehlungen für die Teilnahme: Die Studierenden sollten die Vorlesung Technische Akustik / Schallschutz besucht haben.
Vergabe von Leistungspunkten: Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Hausarbeit vergeben.
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.
Häufigkeit des Angebotes: Jedes Semester
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Kerstin Giering
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Henn, Sinambari, Fallen: Ingenieurakustik • Maute: Technisch Akustik und Lärmschutz

4.3 Instrumentelle Analytik (Umweltanalytik)

Instrumentelle Analytik (Umweltanalytik)			5 ECTS
Modulkürzel: INSTANLY	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehrveranstaltung: Vorlesung	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 30 Studierenden
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: - Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: „Spurenanalytische Daten sind die Grundlage für politische, juristische und medizini-			

sche Entscheidungen, die nicht nur die Wiedergewinnung und Erhaltung der Qualität von Luft, Wasser und von Lebensmitteln, sondern insgesamt die Qualität des Lebens betreffen" (Monien et al., 1978). Dies ist die Motivation, den Studierenden in dieser Veranstaltung einen Überblick über die Technik, das gesellschaftliche Umfeld und die Strategie instrumenteller Analytik zu verschaffen. Hiermit sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, als Projektverantwortliche richtig und sinnvoll Analytik zu planen, zu organisieren und auszuwerten. Sie überblicken die Methodik, können Vor- und Nachteile einschätzen und entwickeln die Kompetenz, Befunde kritisch zu hinterfragen sowie zu bewerten.

Inhalte:

Die Vorlesung stellt die verbreitetsten Methoden der instrumentellen Analytik vor (organische und anorganische Spurenanalytik). Im Kapitel anorganische Analytik werden z.B. AAS, ICP, Photometrie und Röntgenfluoreszenzanalytik behandelt. Die Organische Analytik konzentriert sich auf die Methoden der Chromatographie, z.B. Dünnschicht-, Gas-, Flüssig, Hochleistungs- und Ionenchromatographie. Die Massenspektrometrie wird als unverzichtbares Instrument beider Welten vorgestellt. Insbesondere sind jedoch die Konzepte und Strategien der Analytik Gegenstand der Vorlesung, die zu richtigen Daten führen. Der Stellenwert richtiger Probenahme, Aufarbeitung und Lagerung wird betont. Methoden des analytischen Qualitätsmanagements stellen einen weiteren Schwerpunkt dar. In Exkursion und Gerätevorführungen am Campus erfolgt eine Einführung in die Praxis der Spurenanalytik.

Lehrformen:

Vorlesung mit Exkursion und Gerätevorführungen

Empfehlungen für die Teilnahme:

Kenntnisse der allgemeinen und anorganischen Chemie

Vergabe von Leistungspunkten:

Note und Leistungspunkte werden auf Grundlage einer schriftlichen Ausarbeitung und einer Präsentation (Gewichtung 50/50) vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;
5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester;
5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.

Häufigkeit des Angebotes:

unregelmäßig (im Wintersemester)

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Eckard Helmers

Literatur:

- Analytische Chemie: Grundlagen, Methoden und Praxis. G. Schwedt. Wiley-VCH-Verlag, 2008

- Taschenatlas der Analytik. G. Schwedt. Wiley-VCH, 2007

4.4 Brennstoffzellen- und Batterietechnik

Brennstoffzellen- und Batterietechnik			5 ECTS
Modulkürzel: BZBATEC	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehr-/Lernformen: a) Vorlesung b) Übung c) Laborpraktikum	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h 15 h	Selbststudium: 90 h	Geplante Gruppengröße: 30 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: NT Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Erfolgreiche Studierende verstehen die Grundlagen von Brennstoffzellen und Batterien, können elektrochemische Energiesysteme analysieren und beurteilen. Sie können weiterhin derartige Systeme selbst konzipieren.			
Inhalte: Brennstoffzellen-, Wasserstoff- und Reformertechnik sowie Batterietechnik einschließlich Redox-Flow-Batterien.			
Empfehlungen für die Teilnahme: Erfolgreicher Besuch einer Vorlesung über Thermodynamik und/oder Physikalische Chemie			
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf Basis einer Klausur vergeben.			
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert.			
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT; 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.			
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Wintersemester)			
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Gregor Hoogers			
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Larminie, Fuel Cell Systems Explained, Wiley VCH 			

- Vielstich, Handbook of Fuel Cells, Wiley VCH
- Hoogers, Fuel Cell Technology Handbook, CRC Press
- David Linden, Handbook of Batteries, McGraw-Hill

4.5 Luftreinhalte (WP)

Luftreinhalte (WP)			5 ECTS
Modulkürzel: LURE	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehrveranstaltung: a) Vorlesung b) Praktikum	Präsenzzeit: 3 SWS / 33,75 h 1 SWS / 11,25 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 30 Studierenden
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: - Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Zusammensetzung der uns umgebenden Luft und die Entstehung und Wirkung der wichtigsten Luftschadstoffe. Durch die Kenntnisse verschiedener Reinigungsverfahren sowie der gesetzlichen Grundlagen sind die Studierenden in der Lage für emittierende Betriebe Vorschläge für geeignete Reinigungsanlagen zu erarbeiten. Die Studierenden kennen die Vorgaben des BImSchG und können diese auf konkrete Fälle anwenden. Im Praktikum bestimmen die Studierenden anhand einer Beispielanlage die Schornsteinhöhe einer Anlage und prüfen, ob alle Genehmigungsvoraussetzungen erfüllt werden können.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der Erdatmosphäre • Wichtige Luftschadstoffe, Eigenschaften und Emissionsquellen • Transport, Umwandlung und Wirkung von Luftverunreinigungen • Maßnahmen zur Luftreinhalte • Gesetzliche Grundlagen • Entwicklung der Luftqualität • Prüfung der Genehmigungsvoraussetzung einer Anlage nach BImSchG und TA Luft 			
Lehrformen: Vorlesung (3 SWS) und Praktikum (1 SWS)			
Empfehlungen für die Teilnahme: Kenntnisse der Grundlagen der Chemie			
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.			

<p><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 (3,03%)</p>
<p><u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Wintersemester)</p>
<p><u>Modulverantwortliche/r:</u> Frau Claudia Müller (Lehrbeauftragte)</p>
<p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bundesimmissionsschutzgesetz • G. Baumbach, Luftreinhaltung, Springer Verlag • F. Baum, Luftreinhaltung in der Praxis, Oldenbourg • Tarbuck, Lutgens Allgemeine Geologie, Pearson Studium • McKnight, Hess, Physische Geographie, Pearson Studium

4.6 Umweltmonitoring (WP)

Umweltmonitoring (WP)			5 ECTS
<u>Modulkürzel:</u> UMON	<u>Workload (Arbeitsaufwand):</u> 150 Stunden		<u>Dauer:</u> 1 Semester
<u>Lehrveranstaltung:</u> a) Vorlesung b) Übungen und Exkursionen	<u>Präsenzzeit:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium:</u> 105 h	<u>Geplante Gruppen- größe:</u> 20 Studierende
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: - Als Wahlpflichtmodul für Bachelor-Studiengänge: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/Kompetenzen:</u> Die Studenten lernen die Zielsetzungen und ausgewählte Methoden des Umweltmonitorings kennen. Sie sind in der Lage, auf spezifische Fragestellungen hin Monitoringkonzepte zu planen und durchzuführen, Monitoringdaten zu verwalten, einfache statistische Auswertungen durchzuführen und Monitoringergebnisse adäquat zu präsentieren.			
<u>Inhalte:</u> In diesem Kurs wird die Planung und Durchführung von Umweltmonitoringmaßnahmen erlernt. Die erhobenen Daten werden dokumentiert und statistischen Analysen unterzogen. Konkrete Inhalte sind:			

- Akteure, Anlässe und Ziele beim Umweltmonitoring
- Besonderheiten physikalischer, chemischer und biologischer Messgrößen
- Umweltindikatoren
- Sozio-ökonomische Bewertungen und Ökosystemleistungen
- Monitoringkonzepte entwickeln
- Feld- und Laborübungen zu ausgewählten Monitoringmethoden
- Daten- und Metadatenmanagement
- Grundlegende statistische Analysetechniken
- Präsentation und Kommunikation von Monitoringergebnissen

Lehrformen:

Vorlesung, Übung, Exkursion

Empfehlung für die Teilnahme:

keine

Vergabe von Leistungspunkten:

Note und Leistungspunkte werden auf Grundlage einer schriftlichen Prüfung oder einer schriftlichen Ausarbeitung vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;
5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester;
5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.

Häufigkeit des Angebotes:

Jährlich (im Wintersemester)

Verantwortliche Dozenten:

Prof. Dr. S. Stoll

Literatur:

- Müller et al. (Hrsg.), 2010, Long-Term Ecological Research - Between Theory and Application. Springer-Verlag, Heidelberg.
- Meier et al., 2006, Methodisches Handbuch Fließgewässerbewertung [<http://www.fliessgewaesserbewertung.de/download/handbuch/>].
- Haase et al, 2016, The value of long-term ecosystem research (LTER): Addressing global change ecology using site-based data. Ecological Indicators 65 (special issue): 1-160.

4.7 CAD I

Computer Aided Design I			5 ECTS
Modulkürzel: CAD I	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehr-/Lernformen: a) Vorlesung b) Übung	Präsenzzeit: 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 30 Studierende pro Gruppe
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: PT, D-PT, NT, BPP – Vertiefungsrichtung <i>Prozesstechnik</i> Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Bei erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, effizient 3D-Konstruktionen zu erstellen, Baugruppen zu erzeugen und Fertigungszeichnungen abzuleiten.			
Inhalte: CAD-Systeme sind heute in allen Unternehmen eingeführte Technologien zur Konstruktionserstellung und für die Durchführung von Entwicklungsprojekten. Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die Nutzung eines High-End-CAD-Systems am Beispiel von NX mit den folgenden Schwerpunkten: <ul style="list-style-type: none"> • Geschichtlichen Entwicklung der CAD-Systeme und aktuelle Trends • Allgemeinen Grundlagen • 3D-Konstruktion unter Nutzung von Skizzen, Grundkörpern und Formelementen • Arbeit mit Baugruppen • Zeichnungsableitung und Stücklisten 			
Lehrformen: Die Lehrveranstaltung findet als Blockseminar statt. Die Teilnehmer werden schrittweise in die Nutzung des CAD-Systems eingeführt. Nach der Erklärung der verschiedenen Möglichkeiten werden diese an Hand von Beispielen geübt.			
Empfehlungen für die Teilnahme: Keine			
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.			
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.			
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 [3,03 %] für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 [3,3 %] für dualen Studiengang D-PT.			

5/180 [2,78 %] für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 [2,56 %] für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester; 5/120 [4,17 %] für 4-semesterige Studiengänge.
Häufigkeit des Angebotes: Jedes Semester
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Uwe Krieg
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Krieg., U. u. a.: Konstruieren mit NX 8.5 • Krieg, U.: NX 6 und NX 7 – Bauteile, Baugruppen, Zeichnungen • HBB Engineering GmbH: NX Tipps und Tricks aus der Praxis NX7.5 / NX8

4.8 Toxikologie

Toxikologie (WP)			5 ECTS
Modulkürzel: TOXIKOL	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehrveranstaltung: a) Vorlesung b) Seminar	Präsenzzeit: 2 SWS / 25 h 2 SWS / 25 h	Selbststudium: 100 h	Geplante Gruppengröße: 30 Studierenden
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: - Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/ Kompetenzen: Die Studierenden wissen, welche und wie Schadstoffe im Menschen bzw. in Organismen wirken, wie diese Wirkungen quantifiziert werden und welche prinzipiellen Möglichkeiten und Grenzen im Design von Toxizitätsprüfungen liegen (z.B. Synergismen). Sie erhalten eine Vorstellung davon, in welchem Maße die Chemisierung von Umwelt und menschlichem Umfeld vorangeschritten ist und welche Bedeutung ein vorbeugender Gesundheitsschutz hat. Sie kennen Möglichkeiten, wie die Umwelt und sie selber vor Kontamination bzw. Vergiftung geschützt werden können. Hiermit haben die Studierenden Kriterien in die Hand, um den Begriff „Nachhaltigkeit“ quantitativ mit Leben zu erfüllen.			
Inhalte: Teil Grundlagen der Toxikologie und Humantoxikologie: <ul style="list-style-type: none"> • Geschichte, Aufgaben und Begriffe der Toxikologie; Toxikokinetik (Transport von Schadstoffen im Organismus), Toxikodynamik (Metabolisierung, Biotransformation von Schadstoffen), ausgewählte humane Organtoxikologie (Leber, Niere, Atemwege), Teratogenese, Wirkung von Bioziden, Behandlung von Vergiftungen. Chemikalienmanagement (REACH). Teil Ökotoxikologie: <ul style="list-style-type: none"> • Transport-, Transfer- und Transformationsprozesse von Schadstoffen in der 			

Umwelt, Bioverfügbarkeit, Bioakkumulation, Wirkungen auf Populationen, Lebensgemeinschaften und Ökosysteme; Risikoabschätzung, Prinzipien der Ökotoxikologie
Lehrformen: Einführende Vorlesung sowie Seminarteil mit Präsentationen der Studierenden
Empfehlungen für die Teilnahme: Kenntnisse in der allgemeinen und anorganischen Chemie, sowie der organischen Chemie erwünscht
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf Basis einer Seminararbeit und Präsentation vergeben.
Umfang und Dauer der Prüfung: Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.
Stellenwert der Note für die Endnote: 5/165 [3,03 %] für 6-semesterige Studiengänge; 5/180 [2,78 %] für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 [2,56 %] für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.
Häufigkeit des Angebotes: Jährlich (im Sommersemester)
Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Eckard Helmers
Literatur: <ul style="list-style-type: none">• Ökotoxikologie: Umweltchemie, Toxikologie, Ökologie. K. Fent. Thieme-Verlag, 2007• Toxikologie: Eine Einführung für Chemiker, Biologen und Pharmazeuten. Dekant & Vamvakas. Spektrum Akademischer Verlag, 2010• Taschenatlas der Toxikologie: Substanzen, Wirkungen, Umwelt. F.-X. Reichl. Thieme-Verlag, 2009

5 Wahlpflichtmodul Umwelttechnik (Vertiefungsrichtung Energiemanagement)

Im Bereich der Umwelttechnik müssen von den Studierenden im 4. und 5. Semester insgesamt drei Module im Umfang von insgesamt 15 ECTS gewählt werden. Zu wählen ist aus folgenden Modulen:

5.1 Windenergie

Windenergie			5 ECTS
Modulkürzel: PLAWIN	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehrveranstaltung: Vorlesung mit Seminar	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 60 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: EE Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/Kompetenzen: Die Studierenden kennen nach Abschluss dieses Moduls die Möglichkeiten (und Grenzen) der Energieumwandlung durch Wind und besitzen einen Überblick über die verfügbaren Anlagen. Sie sind in der Lage, diese Windenergieanlagen mit anderen Trägern erneuerbarer Energien zu vergleichen. Zudem können Sie grundlegende Ertragsprognosen und Projektplanungen erstellen und wesentliche Projektphasen unterscheiden, sowie die komplexen Hintergründe, Strukturen und Prozesse der ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Bewertung von Windenergieanlagen verstehen.			
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> • Ressource Wind • Standortbewertung und Standortauswahl • Aufbau- und Typen von Windkraftanlagen • Ertragsprognosen in kWh/Jahr und €/Jahr • Aerodynamik • Ertragsanalyse • Ablauf des Genehmigungsverfahrens und wesentliche Projektschritte von der Akquise bis zur Bauausführung • Technische und naturschutzfachliche Restriktionen (Avifauna, Fledermäuse etc.) • Einfache Stakeholderanalyse 			
Empfehlungen für die Teilnahme: Keine			
Vergabe von Leistungspunkten: Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.			

<p><u>Umfang und Dauer der Prüfung:</u> Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.</p>
<p><u>Stellenwert der Note für die Endnote:</u> 5/165 [3,03 %] für 6-semesterige Studiengänge; 5/150 [3,3 %] für dualen Studiengang D-PT; 5/180 [2,78 %] für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester; 5/195 [2,56 %] für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.</p>
<p><u>Häufigkeit des Angebotes:</u> Jährlich (im Wintersemester)</p>
<p><u>Modulverantwortliche/r:</u> Modulbeauftragter: Prof. Dr. Henrik te Heesen Lehrende: Externe Lehrbeauftragte aus der Wirtschaft</p>
<p><u>Literatur:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • E. Hau. Windkraftanlagen: Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit. Springer-Verlag • S. Heier, Nutzung der Windenergie, 5. Auflage, Fraunhofer IRB Verlag • V. Quaschnig. Regenerative Energiesysteme. Hanser-Verlag

5.2 Solar Energy

Solar Energy			5 ECTS
<u>Modul/ Module:</u> SOLAR	<u>Arbeitsaufwand/ Workload:</u> 150 hours		<u>Dauer/ Duration:</u> 1 semester
<u>Lehr- /Lernformen/Type:</u> Vorlesung/ Lecture	<u>Präsenzzeit/ Contact Hours:</u> 4 SWS / 45 h	<u>Selbststudium/ Self-Study:</u> 105 h	<u>Gruppengröße/ Group Size:</u> 50 Studenten/ 50 students
<u>Verwendbarkeit des Moduls:</u> Als Pflichtmodul: EE Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
<u>Lernergebnisse/Kompetenzen/ Learning Goals:</u> Die Lernziele des Moduls Solarenergie konzentrieren sich auf die Vermittlung eines Verständnisses von photovoltaischen Systemen. Die Studierenden lernen die Prinzipien der Umwandlung von Solarenergie in Elektrizität, den Aufbau von Solarzellen und -modulen sowie die Komponenten und den Lebenszyklus eines Photovoltaiksystems kennen. Sie werden mit Fachbegriffen und wissenschaftlichen Konzepten vertraut gemacht und entwickeln analytische Fähigkeiten, um technische Fragen im Bereich der erneuerbaren Energien anzugehen. Ziel ist es, die Studierenden mit dem Wissen und den Fähigkeiten auszustatten, die sie benötigen, um effektiv zum Wachstum und zur Entwicklung der Technologien für erneuerbare Energien beizutragen. Durch das Errei-			

chen dieser Lernziele erhalten die Studierenden eine solide Grundlage im Bereich der Photovoltaik.

The learning objectives of the Solar Energy module focus on providing an understanding of photovoltaic systems. Students will learn the principles of converting solar energy into electricity, the structure of solar cells and modules, and a photovoltaic system's components and life cycle. In addition, they will become familiar with technical terms and scientific concepts and develop analytical skills to address technical issues in the renewable energy field. The goal is to equip students with the knowledge and skills needed to contribute effectively to the growth and development of renewable energy technologies. Achieving these learning objectives will provide students with a solid foundation in photovoltaics.

Inhalte:

Grundlagen der Solarenergie: Dieser Abschnitt befasst sich mit den Grundprinzipien der Solarenergie und deren Umwandlung in nutzbare Elektrizität durch photovoltaische Systeme. Die zugrundeliegenden physikalischen und technischen Konzepte werden ausführlich erörtert.

Aufbau von Solarzellen und -modulen: In diesem Abschnitt werden die Konstruktion und der Betrieb von Solarzellen und -modulen behandelt, einschließlich der Auswirkungen der Konstruktion auf den Gesamtwirkungsgrad des Systems. Der Schwerpunkt liegt auf technischen Überlegungen wie Materialauswahl, Zellgeometrie und Betriebsbedingungen.

Komponenten eines Photovoltaiksystems: Die verschiedenen Komponenten eines Photovoltaiksystems, einschließlich Wechselrichter, Netzintegration und Überwachungssysteme, werden in diesem Abschnitt beschrieben und analysiert. Die Studierenden lernen die Rolle dieser Komponenten bei der Sicherstellung der Gesamtfunktionalität des Systems und ihren Einfluss auf die Systemleistung zu verstehen.

Lebenszyklus eines Photovoltaiksystems: Dieser Abschnitt befasst sich mit dem Lebenszyklus einer Photovoltaikanlage, einschließlich wichtiger Phasen wie Planung, Bau und Betrieb. Die Studierenden werden mit den technischen und betrieblichen Überlegungen vertraut gemacht, die in jeder Phase eine Rolle spielen, sowie mit der Bedeutung der einzelnen Phasen für die erfolgreiche Implementierung und Nachhaltigkeit des Systems.

Technische Kenntnisse und analytische Fähigkeiten: Dieser Abschnitt bietet den Studierenden die Möglichkeit, ihr Wissen auf reale Situationen anzuwenden und technische Fragen im Bereich der erneuerbaren Energien kritisch zu analysieren und zu behandeln. Der Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung von technischem Wissen und analytischen Fähigkeiten, die in zukünftigen Karrieren im Bereich der erneuerbaren Energien nützlich sein werden.

Module Content:

Fundamentals of Solar Energy: *This section covers the basic principles of solar energy and its conversion into usable electricity through photovoltaic systems. The underlying physical and engineering concepts are discussed in detail.*

Design of solar cells and modules: This section covers the design and operation of solar cells and modules, including the impact of design on overall system efficiency. Emphasis is placed on technical considerations such as material selection, cell geometry, and operating conditions.

Components of a Photovoltaic System: The various components of a photovoltaic system, including inverters, grid integration, and monitoring systems, are described and analyzed in this section. Students will learn to understand these components' role in ensuring the system's overall functionality and their impact on system performance.

Photovoltaic System Life Cycle: This section covers the life cycle of a photovoltaic system, including key phases such as design, construction, and operation. Students will become familiar with the technical and operational considerations that play a role in each phase and the importance of each phase to the successful implementation and sustainability of the system.

Technical Knowledge and Analytical Skills: This section allows students to apply their knowledge to real-world situations and critically analyze and address technical issues in the renewable energy field. Emphasis is placed on developing technical knowledge and analytical skills that will be useful in future careers in the renewable energy field.

Lehrformen/ Didactic Concept:

Seminar mit Übungen

Das Konzept der Lehrform ist „Flipped Classroom“: Die Studierenden erarbeiten sich die inhaltlichen Grundlagen durch ein angeleitetes Selbststudium, die Präsenzzeit wird für das gemeinsame Bearbeiten von Aufgabengestellungen genutzt.

Seminar with exercises

The concept of the teaching form is "Flipped Classroom": The students acquire the content basics through guided self-study, the attendance time is used for the joint processing of assignments.

Empfehlungen für die Teilnahme/ Recommendations for Participation:

Grundlagen der Elektrotechnik und Physik

Knowledge of electrical engineering and physics

Vergabe von Leistungspunkten/ Requirement for Awarding of ECTS Points:

Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage Portfolioprüfung vergeben.

Die Portfolioprüfung setzt sich aus Übungsaufgaben, welche die Veranstaltung begleiten, sowie einer Klausur am Ende der Veranstaltung zusammen.

Beide Prüfungsleistungen müssen bestanden werden, um den Kurs erfolgreich abzuschließen. Die Gesamtnote ergibt sich als dem Mittelwert aus beiden Teilleistungen.

Grade and credit points are awarded based on portfolio examination.

The portfolio examination consists of exercises that accompany the course and a written exam at the end of the course.

Both exams must be passed to complete the course successfully. The overall grade is calculated as the average of both partial tasks.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung

von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Size of the Assessment (Length / Duration)

General regulations concerning the type and scope as well as the performance and grading of study and examination achievements are defined in the examination regulations of the respective degree program. The type of proof of achievement as well as precise notes and details will be announced by the respective lecturer at the beginning of the semester.

Stellenwert der Note für die Endnote /Weight of Grade (% of credit):

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;
 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;
 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester;
 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.

Häufigkeit des Angebotes/ Frequency:

Jährlich (jedes Sommersemester) / *Annual (every summer semester)*

Modulverantwortliche*r:/ Responsible for Module:

Prof. Dr. Henrik te Heesen

Literatur/ Bibliography:

- Quaschnig, Volker. Renewable Energy and Climate Change. Wiley. 2010
- DGS. Planning and Installing Photovoltaic Systems. Routledge. 2013
- Educational videos on solar energy engineering
- Further literature will be announced during the course

5.3 Bioenergie

Bioenergie			5 ECTS
Modulkürzel: BIOENER	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehr-/Lernformen: a) Vorlesung b) Anfertigen von Ausarbeitungen und deren Präsentation	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 60 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: EE Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/Kompetenzen: Die Studierenden haben einen Überblick über die energetische Nutzung von Biomasse erlangt. Dabei haben Sie ein Gefühl für die sinnvolle Vorauswahl von Verfahren für konkrete Anwendungsfälle entwickelt und gelernt, die daraus resultierende Wirkung			

einzuschätzen. Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls in die Lage versetzt, wichtige Pfade der Erzeugung biomassebasierter Energieformen zu beschreiben. Auf dieser Grundlage beherrschen sie die Analyse und Entwicklung unternehmerischer Konzepte zur energetischen Nutzung von Biomasse.

Inhalte:

- Einführung in das Themengebiet der Bioenergie (Systematik energetisch und stofflich nutzbarer Biomasse)
 - Energiepflanzen (Produktionsverfahren; Energiepotenziale) Biokraftstoffe (Rapsöl, BtL-Kraftstoffe u. ä.)
 - Festbrennstoffe (Holz, Stroh, Getreidekörner)
 - Biogas
- Gewinnung und Vorbehandlung
- Folgende Verfahren zur Umwandlung und Nutzung werden behandelt:
 - Verbrennung von Biomasse
 - Pyrolyseverfahren
 - Anaerobe Vergärung zur Gewinnung von Biogas
 - Aerobe Vergärungsverfahren
 - Hydrothermale Karbonisierung
- Energiewandlungssysteme (Gasmotor, Dampfturbine, Stirling-Motor)

Empfehlungen für die Teilnahme:

Keine

Vergabe von Leistungspunkten:

Note und Leistungspunkte werden auf Grundlage einer Klausur (75 %) und einer mündlichen Präsentation (25 %) vergeben. Beide Prüfungsleistungen müssen bestanden werden, um das Modul erfolgreich abzuschließen. Die Gesamtnote wird anteilig der Teilleistungen zusammengesetzt.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;
 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;
 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester;
 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.

Häufigkeit des Angebotes:

Jährlich (im Sommersemester)

Modulverantwortliche/r:

Joachim Brinkmann

Literatur:

- Kaltschmitt, M., Hartmann, H. (Hrsg.) Energie aus Biomasse. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2009, sowie aktuelle wiss. Veröffentlichungen

5.4 Netztechnologie und Elektromobilität

Netztechnologie und Elektromobilität			5 ECTS
Modulkürzel: NETZTECH	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehr-/Lernformen: a) Vorlesung mit integr. Übungsvertiefung b) Seminar mit studentischen Präsentationen	Präsenzzeit: 4 SWS / 45 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 20 - 30 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: UP, EE Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/Kompetenzen: Die Studierenden können grundlegend den Aufbau der Stromnetze beschreiben und deren Entwicklung hin zu intelligenten Netzen erläutern. In diesem Zusammenhang können sie die Grundlagen der Energiewirtschaft erklären. Insbesondere sind die Studierenden in der Lage, den Verbund erneuerbarer Energien zu virtuellen Kraftwerken abzuleiten. Sie können die Integration von Elektrofahrzeugen in die dezentrale Stromversorgung erläutern. Die Studierenden beurteilen die Umwelt- und Technischeffizienz am Beispiel von Fahrzeugen und Mobilitätsansätzen. Sie bewerten die ökobilanzielle Bedeutung und Optimierungsperspektiven von Elektromobilität. Die Studierenden können grundlegende Abschätzungen zur Auslegung der einzelnen Komponenten eines Elektrofahrzeuges und dessen Ökobilanz durchführen.			
Inhalte: Durch den steigenden Anteil erneuerbarer Stromproduktion einerseits sowie die zunehmende Zahl an Elektroautos andererseits stoßen Stromnetze jedoch zukünftig lokal und überregional an Kapazitätsgrenzen. Das Modul führt daher in die Grundlagen der Netzberechnungen und intelligenter Netze sowie in die dafür erforderlichen Informations- und Kommunikationstechnologien ein und widmet sich dem Thema Elektromobilität im Allgemeinen und der Netzintegration im Speziellen. Elektromobilität ist ein Paradebeispiel für den Nutzen ökobilanzieller Methoden sowie multifunktionale Ansätze und Lösungen. Aufgrund der viel höheren Energieeffizienz wird Elektromobilität als wesentlicher Baustein für die zukünftige Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft gesehen (WBGU, 2011). Mobilität liegt bei Energieverbrauch und treibhausrelevanten Emissionen etwa gleichauf mit Industrie und Haushalten. Durch die intelligente Vernetzung von (Elektro-) Mobilität und Energieerzeugung auf Basis regenerativer Energieträger werden zusätzliche Synergieeffekte nutzbar.			
Folgende Themen werden behandelt:			

- Grundlagen der Energiewirtschaft
- Aufbau der Stromnetze in Deutschland und Europa
- Stromqualität und Kraftwerksregelung
- Netzstrukturen
- Numerische Berechnungsgrundlagen
- Lastflussberechnungen
- Entwicklung der Stromnetze zu Smart Grids
- Softwaregestützte Stromnetzauslegung
- Informations- und Kommunikationstechnologien im Kontext erneuerbarer Energieträger
- Virtuelle Kraftwerke
- Smart Markets
- Dezentrale Energiemanagementsysteme
- Demand Site Management/Demand Response
- Netzintegration von Elektrofahrzeugen
- Komponenten eines Elektrofahrzeuges
- Einführung in Elektromotoren
- Batterietechnik
- Beschreibung, Funktionen und Herausforderungen von Mobilität
- Bisherige technische Ansätze und Modelle zur Effizienzsteigerung und Emissionsminderung in der Mobilität
- Perspektiven zukunftsfähiger Mobilität (sustainable mobility)
- Ökobilanz von Elektrofahrzeugen

Empfehlungen für die Teilnahme:

Englischkenntnisse mindestens B1 (Selbständige Sprachverwendung 1) gemäß GER (Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen für Sprachen), entsprechend UniCert I, KMK-Fremdsprachenzertifikat Stufe II.

Ferner werden im Veranstaltungsteil zur Netztechnologie Gebiete der Höheren Mathematik (Lineare Algebra, Differentialgleichungen) beansprucht sowie auf Grundlagen der Physik, Thermodynamik und Elektrotechnik zurückgegriffen. Zur Teilnahme wird das entsprechende Vorwissen empfohlen.

Vergabe von Leistungspunkten:

Note und Leistungspunkte werden auf Grundlage einer Kombination aus Klausur und mündlicher Prüfung vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;
 5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;
 5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester;
 5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.

Häufigkeit des Angebotes:

Jährlich (im Sommersemester)

Modulverantwortliche/r:

Dr. rer. nat., Tandem-Professor Tobias Roth

Literatur:

- K. Heuck, K. D. Dettmann [2013]. Elektrische Energieversorgung: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie für Studium und Praxis. Springer-Vieweg.
- V. Crastan [2015]. Elektrische Energieversorgung 1: Netzelemente, Modellierung, stationäres Verhalten, Bemessung, Schalt- und Schutztechnik. Springer-Vieweg.
- V. Crastan [2017]. Elektrische Energieversorgung 2: Energiewirtschaft und Klimaschutz, Elektrizitätswirtschaft und Liberalisierung, Kraftwerktechnik und alternative Stromversorgung, chemische Energiespeicherung.
- V. Crastan, D. Westermann [2018]. Elektrische Energieversorgung 3: Dynamik, Regelung und Stabilität, Versorgungsqualität, Netzplanung, Betriebsplanung und -führung, Leit- und Informationstechnik, FACTS, HGÜ. Springer-Vieweg.
- WBGU, 2011. Welt im Wandel. Gesellschaftsvertrag für eine große Transformation. Hauptgutachten, 448 S. (www.wbgu.de)
- A. Schäfer et al. [2009]. Transportation in a climate-constrained world. MIT press, 340 pp.
- E. Helmers [2009]. Bitte wenden Sie jetzt. Das Auto der Zukunft. Wiley-VCH, 204 S.
- J. Schindler & M. Held [2009]. Postfossile Mobilität. VAS, 301 S.
- T. Kästner u. Andreas Kießling, [2009]. Energie in 60 Minuten. (www.vsv-verlag.de)
- P. Konstantin [2009]. Praxisbuch Energiewirtschaft: Energieumwandlung, -transport und -beschaffung im liberalisierten Markt (VDI-Buch)

5.5 Umweltinformationssysteme

Umweltinformationssysteme			5 ECTS
Modulkürzel: UMWINSYS	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehrveranstaltung: a) Vorlesung b) Übungen	Präsenzzeit: 2 SWS / 22,5 h 2 SWS / 22,5 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 80 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: MI, UI, KN Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/Kompetenzen: Die Studierenden kennen die Besonderheiten von Umweltdaten und der Architektur von UIS. Die Studierenden besitzen einen Überblick über bestehende Systeme und können WebTools zum Auffinden von Umweltinformation einsetzen. Sie sind zudem in			

der Lage ansprechende Visualisierungen von Umweltdaten durch zu führen.

Inhalte:

Im Rahmen der Veranstaltung werden neben den besonderen Eigenschaften von Umweltdaten und Umwelthinformationen die verschiedenen Systemkomponenten von Umwelthinformationssystemen vorgestellt. Im Schwerpunkt werden folgende Bereiche angesprochen:

- Methodenspektrum zur Erfassung von Daten zur Umwelt
- Grundlagen raumbezogener Informationssysteme
- Systemkomponenten von UIS
- Datenkataloge und Metainformationssysteme
- Methodenbanken (z.B. Decision Support, Prozessoptimierung)
- Nutzergerechte Datenaufbereitung und Visualisierung
- Rechtliche Rahmenbedingungen zum Zugang zu Umwelthinformation
- Nationale und internationale operationelle Umwelthinformationssysteme

Die begleitenden praktischen Übungen behandeln neben den Analysemöglichkeiten in einem Schwerpunkt auch die Besonderheiten bei der Visualisierung von Umweltdaten.

Lehrformen:

Vorlesung mit begleitenden praktischen Übungen (2+2 SWS)

Empfehlungen für die Teilnahme:

Kenntnis der Grundlagen der Datenverarbeitung, Interesse an der Thematik

Vergabe von Leistungspunkten:

Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage einer Klausur vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester;
5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.

Häufigkeit des Angebotes:

Jährlich (im Sommersemester)

Modulverantwortliche/r:

Prof. Dr. Peter Fischer-Stabel

Literatur:

- Fischer-Stabel, P. (Hrsg.) [2021]: Umwelthinformationssysteme. Grundlagen einer angewandten GeoInformatik - 3. Auflage, Wichmann Verlag, Heidelberg
- Rautenstrauch [1999]: Betriebliche Umwelthinformationssysteme: Grundlagen, Konzepte und Systeme. - Springer Verlag, Berlin
- Knetsch [2010]: Behördliche Umwelthinformationssysteme. - in: Schröder, Fränzle, Müller (Hrsg.): Handbuch der Umweltwissenschaften.

5.6 Brennstoffzellen- und Batterietechnik

s. Seite 47

5.7 Energieinformatik

Energieinformatik			5 ECTS
Modulkürzel: ENINF	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehrveranstaltung: Seminar	Präsenzzeit: 4 SWS/45 h	Selbststudium: 105 h	Geplante Gruppengröße: 30 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: <ul style="list-style-type: none"> • Erneuerbare Energien (ab FPO 2025) • AI – Vertiefungsrichtung Anwendungen der Künstlichen Intelligenz (ab FPO 2021) Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/Kompetenzen: Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ol style="list-style-type: none"> 1) Komplexe Energiesysteme digital zu modellieren und zu simulieren: Sie beherrschen die grundlegenden Methoden der Modellierung von Energiesystemen unter Berücksichtigung regenerativer, volatiler Energiequellen. Sie können Erzeugungs- und Verbrauchsdaten erfassen, parametrisieren und zur Simulation nutzen, um Prognosen für die künftige Entwicklung sowie Potenziale zur Energieeinsparung zu ermitteln. 2) Programmiertechniken zur Lösung energiewirtschaftlicher Fragestellungen anzuwenden: Die Studierenden können prozedurale und objektorientierte Programmieransätze (insbesondere in Python) effektiv nutzen, um Skripte zur Analyse und Optimierung von Energiesystemen zu entwickeln. Dazu gehört die Fähigkeit, Programmierstrukturen und Datenbankanbindungen einzusetzen, um Energiesysteme ganzheitlich abzubilden. 3) Algorithmen zur Optimierung von Energiesystemen zu implementieren: Sie sind vertraut mit der Entwicklung und Anwendung von Optimierungsalgorithmen, um Energieflüsse und -verbrauch zu optimieren. Dabei nutzen sie algorithmische Ansätze zur Reduktion von Energieverlusten und zur Verbesserung der Energieeffizienz. 4) Energieflüsse und -systeme visuell darzustellen: Die Studierenden sind in der Lage, Ergebnisse der Modellierungen und Simulationen durch geeignete Visualisierungswerkzeuge grafisch aufzubereiten und verständlich zu kommunizieren. Dies umfasst die Darstellung von Energieflüssen und Lastprofilen sowie deren Interpretation für verschiedene Stakeholder. 5) Interdisziplinäre Problemstellungen eigenständig zu lösen: Durch die Kombination von energietechnischem und IT-Know-how können sie 			

komplexe Problemstellungen aus der Praxis der Energiewirtschaft durch den Einsatz moderner Softwaretools selbstständig und im Team lösen. Sie sind in der Lage, die entwickelten Lösungen zu dokumentieren und professionell zu präsentieren.

6) Datenbankstrukturen zu entwerfen und zu nutzen:

Sie können geeignete Datenbankstrukturen zur Speicherung und Verarbeitung energierelevanter Daten entwerfen und diese in ihre Modellierungen und Simulationen integrieren. Dabei sind sie in der Lage, Abfragen zu formulieren und Datenbanken effizient in die Lösung energietechnischer Aufgabenstellungen einzubinden.

Inhalte:

Im Modul „Energieinformatik“ werden die Studierenden in die grundlegenden Techniken der Modellierung, Simulation und Optimierung von Energiesystemen eingeführt, wobei der Fokus auf der Integration von IT-Lösungen in die Energiewirtschaft liegt. Die Inhalte sind auf die praxisnahe Anwendung von Programmierkenntnissen zur Lösung energietechnischer Problemstellungen ausgerichtet.

Zentrale Inhalte des Moduls umfassen:

1. Modellierung von Energiesystemen:

Die Studierenden lernen, wie Energiesysteme, insbesondere unter Berücksichtigung volatiler erneuerbarer Energien (z. B. Wind- und Solarenergie), digital erfasst und parametrisiert werden können. Dabei wird auf die technische und wirtschaftliche Modellierung von Erzeugungs- und Verbrauchssystemen einer Region eingegangen. Die Modelle dienen der Optimierung von Energieflüssen sowie der Erstellung von Prognosen für den Energiebedarf und die Einsparmöglichkeiten.

2. Prozedurales und objektorientiertes Programmieren:

Die Studierenden erwerben fundierte Kenntnisse in der Programmierung mit Python, einer in der Energiewirtschaft weit verbreiteten Sprache. Sie lernen die grundlegenden Kontrollstrukturen und Prinzipien des prozeduralen sowie objektorientierten Programmierens und setzen diese zur Lösung energietechnischer Aufgaben ein.

3. Erstellung und Verwaltung von Datenbanken:

Ein wichtiger Bestandteil der Energieinformatik ist der Aufbau und die Nutzung von Datenbanksystemen zur Speicherung und Verarbeitung großer Mengen energierelevanter Daten. Die Studierenden entwickeln grundlegende Fähigkeiten zur Gestaltung von Datenbankstrukturen und lernen, wie diese in der Praxis für Energiesystemmodelle genutzt werden können.

4. Skriptprogrammierung zur Simulation und Optimierung von Energiesystemen:

Ein weiterer Schwerpunkt des Moduls liegt auf der Programmierung von Skripten, die zur Simulation und Optimierung von Energieflüssen eingesetzt werden. Die Studierenden schreiben eigenständig Programme, die Prognosen für den Energieverbrauch erstellen und Optimierungsalgorithmen anwenden, um Effizienzsteigerungen zu erzielen.

5. Visualisierung von Energiedaten:

Zur Kommunikation der Ergebnisse und zur besseren Analyse lernen die Studierenden, wie Energiedaten visualisiert werden können. Dies umfasst die Erstellung von Grafiken und Diagrammen, die den Energiefluss und die Simulationsergebnisse anschaulich darstellen. Die Visualisierung dient dazu, komplexe Energiesysteme verständlich zu machen und Optimierungspotenziale aufzuzeigen.

6. Dokumentation und Coding-Richtlinien:

Ein wesentlicher Teil der Programmierausbildung ist die Einhaltung von Coding-Richtlinien und die sorgfältige Dokumentation des Quellcodes. Die Studierenden erlernen, wie sie ihre Programme nachvollziehbar und effizient gestalten können, damit diese in Teamprojekten und in der Praxis reibungslos funktionieren.

Im Rahmen dieser Inhalte wird besonderer Wert auf die Anwendung der erlernten Programmier- und Modellierungstechniken zur Lösung konkreter Fragestellungen aus der Energiewirtschaft gelegt. Die Studierenden arbeiten an praxisnahen Projekten, in denen sie die Programmierung, Modellierung und Visualisierung in einem interdisziplinären Kontext anwenden können.

Lehrform:

Das Modul „Energieinformatik“ wird nach der Lehrmethode **EduScrum** durchgeführt. EduScrum ist eine agile Lernmethode, die auf der Zusammenarbeit in kleinen Teams basiert und die Eigenverantwortung sowie das selbstorganisierte Arbeiten der Studierenden fördert. Die Lehrveranstaltung ist in vier Sprints unterteilt, wobei jeder Sprint eine inhaltliche Etappe mit klar definierten Zielen und Aufgaben abdeckt.

Empfehlung für die Teilnahme:

Für Studierende der Informatik:

- Fundierte Kenntnisse der Informatik, insbesondere zum Programmieren in einer höheren Programmiersprache
- Grundlegende Kenntnisse der Physik, insbesondere in Bezug auf energietechnische Aspekte

Für Studierende der Energietechnik:

- Grundlegende Kenntnisse der Informatik (zum Beispiel durch einen Kurs „Informatik für Ingenieure“ oder „Informatik für Wirtschaftsingenieure“)
- Fundierte Kenntnisse der Energietechnik

Zudem wird ein grundlegendes Interesse an der Lösung energietechnischer Aufgabenstellung mithilfe von IT vorausgesetzt.

Vergabe von Leistungspunkten:

Note und Leistungspunkte werden auf der Grundlage Portfolioprüfung im Rahmen von Sprints der Lehrform EduScrum vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester;
5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.

Häufigkeit des Angebotes:

Jährlich im Wintersemester

Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Henrik te Heesen
Literatur: <ul style="list-style-type: none"> • Zahoransky, R., & Fichter, C. (Hrsg.). (2024). <i>Energietechnik: Systeme zur konventionellen und erneuerbaren Energieumwandlung. Kompaktwissen für Studium und Beruf</i> (10th ed.). Springer Vieweg. DOI: 10.1007/978-3-658-44510-2 • Quaschnig, V. (2023). <i>Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Klimaschutz</i> (12th ed.). Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG. ISBN 978-3-446-46113-0. • Lehrvideos zur Energietechnik • Lehrvideos und Online-Tutorials zur Einführung in Python und Datenbanken [SLQ] • Weiterführende Literatur wird im Rahmen der Veranstaltung bekanntgegeben

5.8 Energiewirtschaftsrecht/Recht der Erneuerbaren Energien

Energiewirtschaftsrecht und Recht der Erneuerbaren Energien			5 ECTS
Modulkürzel: ENWR/RDEE	Workload (Arbeitsaufwand): 150 Stunden		Dauer: 1 Semester
Lehrveranstaltung: Vorlesung Übung Fallbeispiele	Präsenzzeit: 4 SWS / 60 h	Selbststudium: 90 h	Geplante Gruppengröße: 70 Studierende
Verwendbarkeit des Moduls: Als Pflichtmodul: EE Als Wahlpflichtmodul: siehe Wahlpflichtmodulkatalog (Homepage unter „Infos aktuelles Semester“)			
Lernergebnisse/Kompetenzen:			
Energiewirtschaftsrecht Die Studierenden verfügen durch eine praxisnahe Vorlesung im Wesentlichen über folgende Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der Grundstrukturen und der einschlägigen Rechtsvorschriften des Energiewirtschaftsrechts auf europäischer und nationaler Ebene • Inhaltliches Verständnis für die Ausgestaltung von Energielieferungsverträgen • Einschätzung der einschlägigen Rechtsschutzmöglichkeiten • Einsicht in die Schnittstellen zwischen europäischem Energierecht, nationalem Energierecht iES und Kartellrecht 			
Recht der Erneuerbaren Energien Mithilfe einer praxisnahen Vorlesung zum Recht der Erneuerbaren Energien erlangen die Studierenden folgende Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Einsicht in die ökologische und wirtschaftliche Bedeutung des Rechts der Erneuerbaren Energien 			

- Kenntnis der Grundstrukturen und der einschlägigen Rechtsvorschriften des Rechts der Erneuerbaren Energien auf europäischer und nationaler Ebene
- Verständnis für die Grundsätze des Einspeise- und Förderregimes für Erneuerbare Energien
- Kenntnis der planungs- und anlagenrechtlichen Flankierung des Förderregimes Erneuerbarer Energien
- Einschätzung der einschlägigen Rechtsschutzmöglichkeiten.

Die Studierenden verfügen anschließend über die Grundkenntnisse des Energiewirtschaftsrechts und des Rechts der Erneuerbaren Energien und sind in der Lage, rechtliche Fragestellungen zu den genannten Rechtsgebieten einzuordnen und Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zu bewerten.

Inhalte:

Energiewirtschaftsrecht

Überblick über die wesentlichen und in der Praxis relevantesten Felder des Energiewirtschaftsrechts auf der europäischen und nationalen Ebene, insbesondere:

- Historische Entwicklung der leitungsgebundenen Energiewirtschaft [Strom/ Gas]
- Vorgaben des europäischen Energierechts [Primärrechtliche Vorgaben/Sekundärrechtliche Gestaltung des Energiebinnenmarktes]
- Nationale Rechtsgrundlagen, insbesondere:
 - Marktzutritt für Energieversorgungsunternehmen
 - Aufgaben der Netzbetreiber
 - Versorgungssicherheit
 - Netzzugang
 - Netznutzungsentgelte
 - Unbundling
 - Energielieferung an Letztverbraucher
 - Energiewirtschaftliche Betätigung von Kommunen
 - Konzessionsverträge
 - Planung von Erzeugungsanlagen und Transportnetzen
 - Energieaufsicht
 - Preismissbrauchskontrolle
 - Rechtsschutzmöglichkeiten

Recht der Erneuerbaren Energien

Überblick über die wesentlichen und in der Praxis relevanten Bereiche des Rechts der Erneuerbaren Energien:

- Wirtschaftlich-technische Grundlagen und Potenziale von EE sowie deren Bedeutung im Rahmen der Energiewirtschaft nach der Energiewende
- Vorgaben des europäischen Rechts, insbesondere der EE-Richtlinie
- Historie der gesetzlichen Regelungen zur Förderung von EE
- Zweck, Ziel und Anwendungsbereich des EEG
- Wichtige Definitionen, insbesondere Anlagenbegriff und Inbetriebnahme
- Netzanschluss, Netzausbau und Kostentragung
- Vorrangprinzip und Einspeisemanagement
- Grundlagen der Vergütungsberechnung, Zahlungsanspruch und Verringerungen
- Überblick über die Direktvermarktung
- Grundlagen der allgemeinen und besonderen Ausschreibungsbestimmungen

- Grundzüge des Planungs- und Zulassungsrechts für EE-Anlagen, insbesondere am Beispiel von Windenergieanlagen an Land
- Rechtsschutzfragen bei der Zulassung von EE-Anlagen

Empfehlungen für die Teilnahme:

Keine

Vergabe von Leistungspunkten:

Note und Leistungspunkte werden aufgrund einer Klausur (anteilig je Modulteil) vergeben.

Umfang und Dauer der Prüfung:

Allgemeine Regelungen zu Art und Umfang sowie zur Durchführung und Bewertung von Studien- und Prüfungsleistungen sind in der Prüfungsordnung des jeweiligen Studiengangs definiert. Die Art des Leistungsnachweises sowie genaue Hinweise und Details werden zu Beginn des Semesters durch den jeweiligen Dozenten bekanntgegeben.

Stellenwert der Note für die Endnote:

5/165 (3,03 %) für 6-semesterige Studiengänge;
5/150 (3,3 %) für dualen Studiengang D-PT;
5/180 (2,78 %) für 7-semesterige Studiengänge mit Praxissemester;
5/195 (2,56 %) für 7-semesterige Studiengänge ohne Praxissemester.

Häufigkeit des Angebotes:

Jährlich (im Wintersemester)

Modulverantwortliche/r:

Modulverantwortliche/r: Prof. Dr. Tilman Cosack
Lehrende/r: Prof. Dr. Tilman Cosack und Prof. Dr. Rainald Enders

Literatur:**Energiewirtschaftsrecht**

- 1) Britz/Hellermann/Hermes, EnWG, Kommentar, 4. Aufl. 2023
- 2) Kühling/Rasbach/Busch, Energierecht, 5. Aufl. 2022
- 3) Schneider/Theobald, Recht der Energiewirtschaft, 5. Aufl. 2021 (jeweils aktuelle Auflage)

Recht der Erneuerbaren Energien

- 1) Frenz/Müggenborg/Cosack/Hennig/Schomerus, EEG, Kommentar, 6. Aufl. 2024
- 2) Gerstner, Recht der Erneuerbaren Energien, 2013
- 3) Maslaton, Windenergieanlagen, 2. Aufl. 2018
- 4) Ohms, Recht der Erneuerbaren Energien, 2. Aufl. 2024
- 5) Salje, EEG 2017, Kommentar, 10. Aufl. 2023

6 Wahlpflichtmodule

Die Studierenden erhalten auf der Basis ihrer Interessen und Fähigkeiten eine weitere Möglichkeit zur Schärfung ihres persönlichen Kompetenzprofils. Durch die Wahlpflichtmodule können sich die Studierenden einen Teil des Studiums nach ihren Neigungen, den betrieblichen Erfordernissen und der Arbeitsmarktlage individuell zusammenstellen. Die konkreten Lernziele sind vom gewählten Modul abhängig.

Die Studierenden haben grundsätzlich die freie Wahl ihrer *Wahlpflichtmodule allgemein*. Sie können aus dem Wahlpflichtmodulkatalog wählen, der jedes Semester vom Fachbereichsrat beschlossen wird, oder ein Modul aus anderen Bachelorstudiengängen belegen. Die Studierenden belegen eigenverantwortlich insgesamt **drei Module (15 ECTS)**.