

# Modulhandbuch

des  
Master - Studiengangs

Energiesysteme und Umwelttechnik (M.Eng.)

an der

Fakultät Versorgungstechnik  
Ostfalia – Hochschule  
für angewandte Wissenschaften

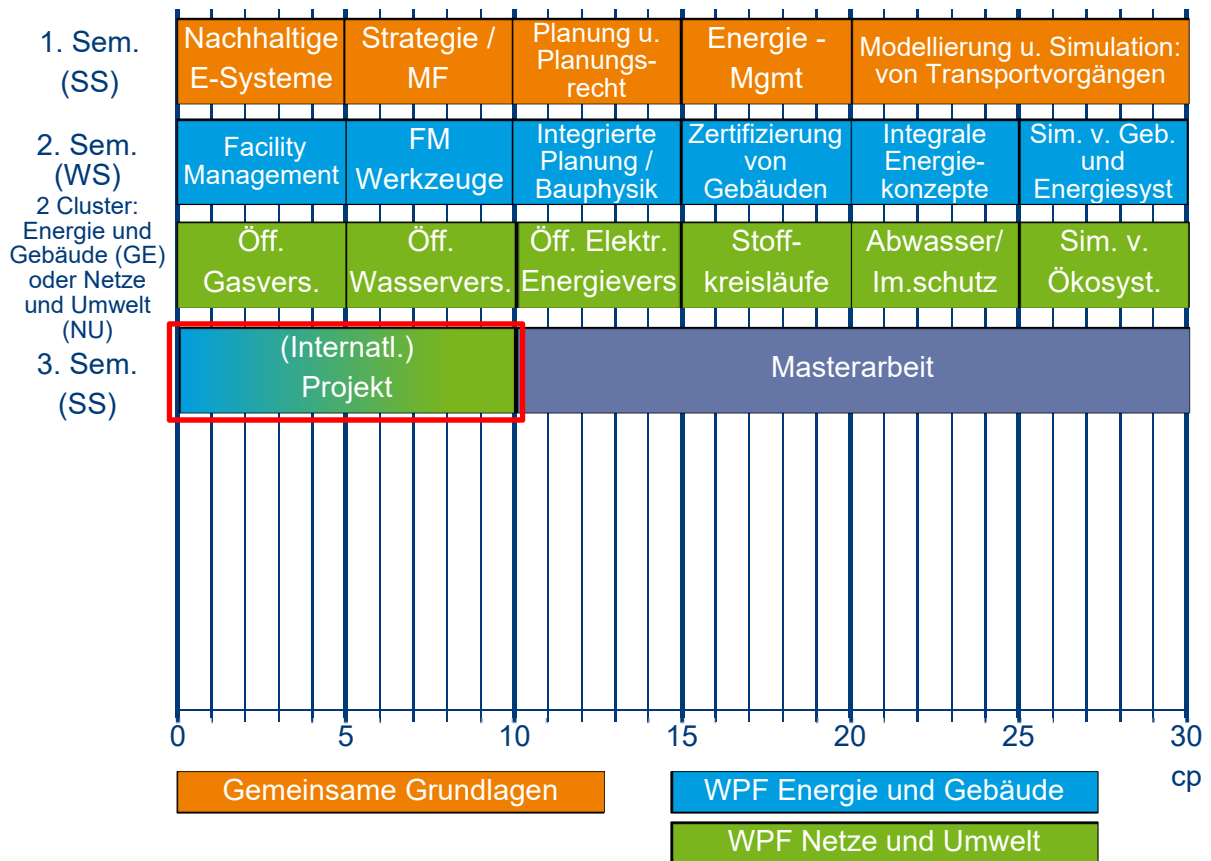
MPO 2021

Der Studiengang Energiesysteme und Umwelttechnik ist nach §11 Nds. StudAkkVO als vertiefend verbreiternder, fachübergreifender Studiengang ausgestaltet. Er baut auf den in den Bachelorstudiengängen erworbenen Kompetenzen auf und qualifiziert die Studierenden für eine technische Führungstätigkeit vorzugsweise im Bereich des Facility Managements und der gebäudespezifischen Energietechnik, der (öffentlichen) Ver- und Entsorgung und der Umwelttechnik. Das Einsatzfeld reicht von der Leitung technischer Projekte über die Leitung technischer Organisationseinheiten in Produktion oder Entwicklung bis zur Selbständigkeit z.B. als planender oder ausführender Unternehmer. Die Anforderungen umfassen im Sinne einer Persönlichkeitsbildung der Studierenden daher ebenso die Aspekte Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation, Kommunikation und Kooperation sowie wissenschaftliches Selbstverständnis und Professionalität.

Die Absolvent\*innen sollen in der Lage sein, komplexe Aufgabenstellungen mit technischem Schwerpunkt z.B. im Bereich des Gebäudemanagements oder in der öffentlichen Ver- und Entsorgung mit wissenschaftlichem Anspruch zu durchdringen, eigenständig innovative Lösungen zu erarbeiten und unter deren Umsetzung verantwortlich zu leiten. Dazu müssen sie in der Lage sein, Handlungsbedarfe (technischer, wirtschaftlicher oder gesellschaftlicher Art) eigenständig zu erkennen und selbstverantwortlich tätig zu werden.

Zudem sollen die Studierenden dazu befähigt werden, in dem gesellschaftlich hoch relevanten Themengebiet der zukunftsfähigen Energieversorgung und des Schutzes von Umwelt und Ressourcen kompetent Stellung zu beziehen und gesellschaftliche Entwicklungen technisch sinnvoll mitbestimmen zu können. Die aktuelle Problematik des Klimawandels bei steigendem Energie- und Rohstoffbedarf führt zu neuartigen Fragestellungen, die mit dem herkömmlichen Ansatz technischer Spezialisierung nicht zu beantworten sind. Es bedarf einer neuen Kategorie von Ingenieurinnen und Ingenieuren, die gleichermaßen über technische, systemische und soziale Kompetenzen verfügen, um zukunftsweisende und verantwortungsvolle Antworten auf diese Fragen zu finden und umzusetzen.

# Semesterübersicht ESUT



orange = Grundlagenmodul

blau = Modulcluster Energie und Gebäude (EG)

grün = Modulcluster Netze und Umwelt (NU)

rote Umrandung = Mobilitätsfenster

# Studienplan ESUT

Studienplan Master ESUT		Semester						SWS/Sem.
		1		2		3		
Modul	LP	SWS LVA	SWS Labor	SWS LVA	SWS Labor	SWS LVA	SWS Labor	
Nachhaltige Energiesysteme	5	4						23
Strategie / Mitarbeiterführung	5	4						
Planung u. Planungsrecht	5	4						
Energiemanagement	5	4						
Modellierung u Simulation v Transportvorgängen	10	7						
	30	23						
WPF EG Facility Management	5			4				24
WPF EG Facility Management Werkzeuge	5			4				
WPF EG Integrierte Planung / Bauphysik	5			4				
WPF EG Zertifizierung von Gebäuden	5			4				
WPF EG Integrale Energiekonzepte	5			4				
WPF EG Simulation von Gebäude und Energiesystemen	5			4				
	30			24				
WPF NU Öffentliche Gasversorgung	5			4				23
WPF NU Öffentliche Wasserversorgung	5			4				
WPF NU Öffentliche Elektrische Energieversorgung	5			4				
WPF NU Stoffkreisläufe	5			4				
WPF NU Abwasser / Immissionsschutz	5			4				
WPF NU Simulation von Ökosystemen	5			3				
	30			23				
(Internationales) Projekt	10					0		0
Masterarbeit mit Kolloquium	20					0		
	30					0		
Gesamt	90							70

Liste aller Module für den Masterstudiengang Energiesysteme und Umwelttechnik (ESUT). Die Inhalte können entsprechend dem Forschungs- und Entwicklungsstand neu angepasst werden. Mit \* gekennzeichnete Module können in englischer Sprache stattfinden.

Nr.	Modul	Module	Sem.	PL	CP
ESUT 1	Nachhaltige Energiesysteme	Sustainable Energy Systems	1	K	5
ESUT 2	Strategie / Mitarbeiterführung	Strategy and Leadership	1	R	5
ESUT 3	Planung u. Planungsrecht	Planning and Planning Law	1	R	5
ESUT 4	Energiemanagement	Energy Management	1	K	5
ESUT 5	Modellierung und Simulation von Transportvorgängen	Modeling and Simulation of Transport Phenomena	1	K+L	10
ESUT 6	WPF EG Facility Management	Compulsory Optional Subject EG: Facility Management	2	K+R	5
ESUT 7	WPF EG Facility Management Werkzeuge	Compulsory Optional Subject EG: Facility Management Tools	2	K+H +R	5
ESUT 8	WPF EG Integrierte Planung / Bauphysik	Compulsory Optional Subject EG: Integrated Planning / Building Physics	2	K+R	5
ESUT 9	WPF EG Zertifizierung von Gebäuden	Compulsory Optional Subject EG: Building Certification	2	K+H	5
ESUT 10	WPF EG Integrale Energiekonzepte	Compulsory Optional Subject EG: Integrated Energy Concepts	2	K+H	5
ESUT 11	WPF EG Simulation von Gebäude und Energiesystemen	Compulsory Optional Subject EG: Simulation of Building and Energy Systems	2	K+H	5
ESUT 12	WPF NU Öffentliche Gasversorgung	Compulsory Optional Subject NU: Public Gas Supply	2	K	5
ESUT 13	WPF NU Öffentliche Wasserversorgung	Compulsory Optional Subject NU: Public Water Supply	2	K	5
ESUT 14	WPF NU Öffentliche Elektrische Energieversorgung	Compulsory Optional Subject NU: Public Electrical Energy Supply	2	K	5
ESUT 15	WPF NU Stoffkreisläufe	Compulsory Optional Subject NU: Material Cycles	2	K	5
ESUT 16	WPF NU Abwasser / Immissionsschutz	Compulsory Optional Subject NU: Waste Water Management / Immission Control	2	K	5
ESUT 17	WPF NU Simulation von Ökosystemen	Compulsory Optional Subject NU: Simulation of Ecosystems	2	P	5
ESUT 18	(Internationales) Projekt *	(International) Project *	3	P	10
ESUT 19	Masterarbeit mit Kolloquium *	Master Thesis and Thesis Defense *	3	MA	20

Verwendete Abkürzungen für Prüfungsleistungen / Formen:

K = Klausur, H = Hausarbeit, L = Labor, P = Projekt, R = Referat

Ein studierbares Teilzeitmodell, das erfahrungsgemäß mit einer Vollzeit - Berufstätigkeit vereinbar ist, sieht folgende Aufteilung vor:

Semester	Module	CP
1	EST 1-3	15
3	EST 4 und 5	15
2	EST 6 - 8	15
4	EST 9 - 11	15
2	EST 12 - 14	15
4	EST 15 - 17	15
5	EST 18	10
6	EST 19	20

**Modultitel / Nr: ESUT 1 - Nachhaltige Energiesysteme**

Biomassebasierte Strategien zur Bereitstellung regenerativer Energie sowie regenerativer Energieträger und alternativer Kraftstoffe, sowie Bewertung von Energieumwandlungssystemen

Modulverantwortlich: Ahrens, Zindler

Team: Ahrens, Zindler

Online: ja / nein

Wahlpflichtfach nein

Teilnahmevoraussetzungen: keine

**Ausbildungsziel:**

Die Studierenden erhalten fundierte Kenntnisse über die unterschiedlichen Möglichkeiten der umweltschonenden Energieversorgung und der energetischen Nutzung von Biomasse. Sie werden in die Lage versetzt, anhand der jeweilig in der Praxis vorliegenden Gegebenheiten die optimale Variante zur Nutzung von Biomasse auszuwählen und diese in die in der Praxis vorliegenden Randbedingungen (sowohl unter technischen als auch ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten) einzugliedern.

**Lehrinhalte:**

Biogene Energiegewinnung und Management erneuerbarer Energien: Direkte thermische Nutzung von Biomasse: Prinzipien bei der Verbrennung fester Biomasse (Adiabatisierung des Feuerraums, -Fenster, Durchmischung, Verweilzeit). Emissionen aus Biomassefeuerungen (CO, NO<sub>x</sub>, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, Staub/ Feinstaub) Möglichkeiten zur Minderung von Emissionen (Primär- und Sekundärmaßnahmen). Produktion von Sekundär - Energieträgern aus Biomasse (gasförmig, flüssig) inkl. deren weitergehender Nutzungsvarianten: Biogas, Bioethanol, Biowasserstoff, Biomethan; Technologien zur Kraftstoffherstellung bzw. zur Produktion von Strom und Wärme. Gesamtbilanzieller Vergleich inkl. Bewertung der unterschiedlichen Nutzungsoptionen.

Umweltschonende Energieversorgung: Natürliche und Technische Systeme, Primärenergetische Bewertung von Energieumwandlungssystemen: Gesamtwirkungsgrad, Erntefaktor, Globalwirkungsgrad usw., Ökobilanz von Energieumwandlungsanlagen (Produkten), Ökoaudit, Übersicht über verschiedene Energieumwandlungsverfahren, Vergleichende, kritische Bewertung der unterschiedlichen Verfahren bei Beachtung möglichst aller Nebeneffekte auf die Umwelt.

**Lehr- und Lernformen:**

Vorlesung in seminaristischer Form

**Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:**

Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Umweltschonende Energieversorgung	2	3	24	66	K
Biogene Energiegewinnung und Management erneuerbarer Energien	2	2	24	36	
Summe	4	5	48	102	150

**Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:**

erfolgreiches Absolvieren der Klausur

**Literaturempfehlungen:**

werden in der Vorlesung gegeben.

Modultitel / Nr: ESUT 2 – Strategie und Mitarbeiterführung					
Modulverantwortlich: Michalke			Team: Muhm, Michalke		
Online: ja / nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Veranstaltung vermittelt einen Überblick über grundlegende Konzepte der Strategischen Führung und der Mitarbeiterführung. Themenfelder im Bereich der Strategischen Führung sind Führung im Top Management, strategische Entscheidungen, marktorientierte vs. ressourcenorientierte Strategien sowie strategische Prozesse und Instrumente. Im Teil Mitarbeiterführung stehen Eigenschafts- und Verhaltensansätze, situative Ansätze sowie Führungskonzepte im Vordergrund.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p><b>Mitarbeiterführung:</b> Grundlagen der Zusammenarbeit: Ziele; Zielkonflikte; Abstimmung Rechtsgrundlagen: Arbeitsvertrag; Dienst- und Werkleistungsvertrag Grundregeln im Umgang mit Mitarbeitern: Kommunikation; Motivation; Gruppendynamik Grundlagen des Konfliktmanagements.</p> <p><b>Strategie:</b> Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lernen die inhaltlichen Grundlagen im Bereich Strategische Führung kennen. Sie kennen die dort verwendeten Methoden der empirischen Sozialforschung und sind in der Lage, empirische Ergebnisse differenziert und kritisch zu interpretieren.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Seminaristische Vorlesung</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Strategie	2	3	24	66	R
Mitarbeiterführung	2	2	24	36	
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren des Referats</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>Skript</p>					

Modultitel / Nr: ESUT 3 - Planung und Planungsrecht					
Modulverantwortlich: Michalke			Team: Michalke, LB		
Online: nein			Wahlpflichtfach: nein		
Teilnahmevoraussetzungen: Formal keine; empfehlenswert sind Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre sowie Grundlagen des Wirtschaftsrechts und Projektmanagement (als Module im Bachelor)					
Ausbildungsziel: Die Studierenden erwerben Planungskompetenz insbesondere für Projekte im Bereich des Baus, der Technischen Gebäudeausrüstung und der Ver- und Entsorgung sowohl von Gebäuden als auch im industriellen Bereich. Sie beherrschen die inhaltlichen und rechtlichen Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsrechnung, des Risikomanagements, der Vergabe, der Projektüberwachung und der Abrechnung und können einfachere Projekte selbst verantworten.					
Lehrinhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziele einer Planung, Ablauf und Strukturierung einer Planung, Planungsinstrumente</li> <li>• Berechnung der Wirtschaftlichkeit langlaufender Projekte, Kosten- und Nutzenfaktoren, Abgrenzung</li> <li>• Risikobewertung und Risikomanagement, Berücksichtigung von Risiken in der Planung</li> <li>• Projektüberwachung, Kosten- und Termincontrolling, Qualitätsmanagement in Projekten</li> <li>• Planungsbestandteile und Planungsstrukturen in Bauprojekten und im Gebäudemanagement</li> <li>• Planungswerkzeuge für Bauprojekte, insbesondere BIM</li> <li>• Ausschreibungs- und Vergabeverfahren, rechtliche Rahmenbedingungen</li> <li>• Besonderheiten in öffentlichen Bauprojekten, Haushalts- und Vergabebestimmungen</li> </ul>					
Lehr- und Lernformen: Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form, integrierte Projektkomponenten					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Planung und Wirtschaftlichkeit	2	2,5	24	51	R
Planung und Vergabe im Bau	2	2,5	24	51	
Summe	4	5	48	102	150
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren des Referats					
Literaturempfehlungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung für Ingenieure: Kostenmanagement im Engineering</li> <li>• Risikomanagement in Projekten</li> <li>• Projektcontrolling: Leitfaden für die betriebliche Praxis</li> <li>• Verdingungsordnungen für Leistungen (VOL, VOB und VOF)</li> <li>• Richtlinien für die Durchführung von Bauaufgaben des Bundes (RBBau)</li> </ul>					



Modultitel / Nr.: ESUT 4 - Energiemanagement					
Energie- und Kosteneinsparung in Betrieben					
Modulverantwortlich: Kuck			Team: Kuck, Zindler		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<b>Ausbildungsziel:</b> Die Studierenden kennen die betrieblich relevanten Energieformen in ihren Eigenarten, ihrem Einsatz, ihre Kosten sowie Ansätze zur Kosteneinsparung. Sie beherrschen die Berechnung von Energiekosten aus Energielieferverträgen und sind in der Lage Energierechnungen auf Richtigkeit zu überprüfen. Die Studierenden kennen das Aufgabenfeld eines Energiemanagers und sind mit den Besonderheiten und den wesentlichen Managementtechniken auf diesem Gebiet vertraut.					
<b>Lehrinhalte:</b> Betriebliche Energieformen, Energiemanagementsysteme (Normen, Richtlinien), leitungsgebundene und nichtleitungsgebundene Energieträger, Abrechnung von Leistung, Einsparung von Leistungskosten bei Strom und Fernwärme, Preisgleitklauseln, Staffeltarife, Netzanschluss und Netznutzungsentgelt, Strombeschaffungsstrategien, Wärme- und Kältebereitstellung, Investitionsrechnung für Energieversorgungsanlagen, Vertragsanalyse					
<b>Lehr- und Lernformen:</b> Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form					
<b>Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:</b>					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Energiemanagement	4	5	48	102	K
Summe	4	5	48	102	150
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> erfolgreiches Absolvieren der Prüfung					
<b>Literaturempfehlungen:</b> werden jeweils aktuell in der Vorlesung gegeben					

Modultitel / Nr: ESUT 5 - Modellierung und Simulation von Transportvorgängen: Computational Fluid Dynamics und Wärme- und Stoffübertragung					
Modulverantwortlich: Klapproth			Team: Klapproth, Lendt, Zindler		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: empfehlenswert sind Kenntnisse der numerischen Mathematik, der Programmierung, der Strömungslehre und der Wärmeübertragung					
<b>Ausbildungsziel:</b> <p>Die Studierenden kennen grundlegende Modelle zur mathematischen Beschreibung technischer (insb. strömungsmechanischer) Zusammenhänge und sind in der Lage, diese problemspezifisch anzupassen. Sie kennen wesentliche numerische Verfahren (z.B. die Finite-Volumen-Methode) zur Lösung von Differentialgleichungen und können einfache Methoden implementieren. Mit Hilfe kommerzieller Software-Pakete, insbesondere aus dem Bereich der Computational Fluid Dynamics (CFD), sind die Studierenden in der Lage, Simulationen zu Fragestellungen der Energie- und Umwelttechnik durchzuführen und dabei geeignete Lösungsverfahren auszuwählen. Die Simulationsergebnisse können von den Studierenden visualisiert, analysiert und kritisch bewertet werden sowie mögliche Fehlerquellen identifiziert werden.</p> <p>Die Studierenden sollen die Grundlagen der Stoffübertragung kennen und einfache Aufgabenstellungen bearbeiten können.</p>					
<b>Lehrinhalte:</b> <p><b>Vorlesung Modellierung und Simulation:</b> Grundlagen der mathematischen Modellierung und numerischen Simulation, Modellierung von Strömungen, Computational Fluid Dynamics (CFD)</p> <p><b>Vorlesung Wärme- und Stoffübertragung:</b> Grundgleichungen zur Berechnung des Stofftransports: Stoffhaltungssatz, Kontinuitätsgleichung; Diffusion, konvektiver Stoffübergang, Modellgesetze für den Stoffübergang, Stoffdurchgang, Stoffübertrager und instationäre Stoffübertragung</p> <p><b>Hausarbeit Simulation:</b> Simulation von Anwendungsproblemen aus der Energie- und Gebäudetechnik sowie der Bio- und Umwelttechnik mit Hilfe kommerzieller Software-Pakete</p>					
Lehr- und Lernformen: Vorlesung und Labor					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Modellierung und Simulation	3	3,5	36	54	K
Wärme- und Stoffübertragung	2	2,5	24	66	
Labor Simulation von Transportvorgängen	2	4	24	96	L
Summe	7	10	84	216	300
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> erfolgreiches Absolvieren der Klausur und des Labors					
<b>Literaturempfehlungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• siehe Lehrveranstaltung</li> <li>• Wilhelms, G.: Umdruck Wärme- und Stoffübertragung, Wolfenbüttel 2017</li> </ul>					

Modultitel / Nr: ESUT 6 - Facility Management					
Prozesse und Strategien, Flächenarten und –nutzung nach DIN					
Modulverantwortlich: Schnieder			Team: Schnieder, LB		
Online: nein			Wahlpflichtfach: ja		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden bekommen einen Einblick in das Aufgabenfeld eines Facility Managers. Sie kennen dessen typische Aufgaben und sind mit den Besonderheiten und den wesentlichen Managementtechniken auf diesem Gebiet vertraut. Sie kennen die Methoden des Flächenmanagements.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p><b>Einführung Facility Management</b></p> <p>Elemente und Strukturen des Facility Managements; Strategie, Taktik und operative Tätigkeiten beim Management im Bereich Facilities, Organisationsformen der Gebäudebewirtschaftung, Technologie der Gebäudebewirtschaftung, Gebäudeinformationssysteme, Lieferantenauswahl, Lieferantenleistungsmessung, Servicelevel, Kundenzufriedenheit, Einführung Technisches Gebäudemanagement</p> <p><b>Infrastrukturelles und kaufmännisches Gebäudemanagement, Flächenmanagement</b></p> <p>Eigen- und Fremdbewirtschaftung, Personalbemessung, Ausschreibung und Vergabe von Dienstleistungen, Methoden zur Entwicklung von Geschäftsprozessen, Prozesskostenrechnung, Verknüpfung von Geschäftsprozessen, Benchmarking von Bewirtschaftungskosten; Geschäftsplanung, Erstellung von Kostenplänen, Erfassung von Istkosten, Liquidität, Kostenkontrolle, Objektbuchhaltung, Vertragsmanagement</p> <p>Normen und Aufgaben im Flächenmanagement, Flächenkosten; Flächenbenchmarks, Kostensenkungspotentiale; Ziele und Inhalt von Raumbüchern, Aufgaben, Ablauf und Beispiele beim Umzugsmanagement</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Einführung Facility Management, IGM, KGM, Flächenmanagement	4	5	48	102	K + R
Summe	4	5	48	102	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Klausur oder des Referats</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>werden in der Vorlesung gegeben</p>					

Modultitel / Nr: ESUT 7 – Facility Management-Werkzeuge																							
TGM, CAFM, BIM im Gebäudebetrieb																							
Modulverantwortlich: Shan			Team: Shan, LB																				
Online: nein			Wahlpflichtfach: ja																				
Teilnahmevoraussetzungen: keine																							
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden bekommen einen Einblick in digitale Werkzeuge des Facility Managements. Die Studierenden kennen die Bedeutung der Betriebsdatenerfassung durch die Gebäudeautomation für den energetisch optimierten und wirtschaftlichen Gebäudebetrieb. Sie sind in der Lage, erforderliche Datenpunkte zu planen, anlagentechnisch zu realisieren und in Hinblick auf die Abschätzung von Optimierungspotentialen auszuwerten. Grundlegende Konzepte für die Nutzung solcher Daten in der Betriebsphase von Gebäuden werden vermittelt. Sie kennen CAFM-Systeme und können ein System bedienen.</p>																							
<p>Lehrinhalte:</p> <p><b>Datenbasierte Optimierung des Gebäudebetriebs</b></p> <p>Festlegung erforderlicher Datenpunkte zur energetischen Optimierung in der Planungsphase der Gebäudeautomation / TGA mit Anforderungen an Genauigkeit, Auflösung, Synchronisation mit anderen Datenpunkten etc.; Systematische Auswertung von Betriebsdaten mit dem Ziel der Identifikation von energetischen und wirtschaftlichen Verbesserungspotentialen im Gebäudebetrieb; Überprüfung der Berechnungsansätze, Modelle und Verbrauchsprofile aus der Planungsphase der TGA; Anpassung der Einstellparameter der Gebäudeautomation und von gebäudetechnischen Anlagen an die tatsächlichen Betriebsparameter eines Gebäudes; Anpassung an veränderliche Nutzungsprofile von Gebäuden und Abschätzung von Optimierungspotentialen; Daten- und modellbasierte Verfahren zur energetischen Optimierung des Gebäudebetriebs basierend auf Prognosen von Nutzerverhalten, EE-Ressourcen, Verschiebepotentialen etc..</p> <p><b>Computer Aided Facility Management CAFM</b></p> <p>Marktüberblick gängiger Systeme, Funktionen und Funktionsweise von CAFM-Systemen, Einführung in die Bedienung eines CAFM-Systems, Übungen am CAFM-System</p>																							
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form, Projektarbeit</p>																							
<p>Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bezeichnung und Art</th> <th>SWS</th> <th>LP</th> <th>Kontaktzeit (Std.)</th> <th>Selbstlernzeit (Std.)</th> <th>Prüfung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FM – Werkzeuge</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>48</td> <td>102</td> <td>K + H + R</td> </tr> <tr> <td>Summe</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>48</td> <td>102</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>						Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung	FM – Werkzeuge	4	5	48	102	K + H + R	Summe	4	5	48	102	150
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung																		
FM – Werkzeuge	4	5	48	102	K + H + R																		
Summe	4	5	48	102	150																		
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren von Klausur, Hausarbeit und Referat</p>																							
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>werden in der Vorlesung gegeben</p>																							

Modultitel / Nr: ESUT 8 - Integrierte Planung, Bauphysik:

Energieeffizienz in Gebäuden durch bauliche und anlagentechnische Maßnahmen

Modulverantwortlich: Kühl

Team: Kühl, NN

Online: optional

Wahlpflichtfach: ja

Teilnahmevoraussetzungen: keine

Ausbildungsziel:

Die Teilnehmer sollen in der Lage sein, für Neubauten und Sanierungen/ Modernisierungen von Gebäuden und Liegenschaften die bauphysikalischen Grundlagen sowie die technisch/ wirtschaftlichen Wechselwirkungen in der Planung, in der Ausführung und beim nachfolgenden Controlling zu bewerten und langfristige Neubau- und Modernisierungsmaßnahmen im Lebenszyklus zu entwickeln und zu begleiten.

Lehrinhalte:

**Integrierte Gebäudeplanung:**

Integrierte Planung in Neubau und Bestandsmodernisierung, Energiebilanzierung beim Planen und Bauen von Anlagen und Gebäuden. Reduzierung des Heizenergiebedarfs, Optimierung des Strombedarfs und innerer Lasten (Kühlung/Klimatisierung). Zusammenarbeit von Architekten, Tragwerksplanern, Ingenieuren der TGA, Nutzern und ausführenden Firmen. Gesamtbetrachtung einer Immobilie über ihre Lebensdauer: Planung, Ausführung mit Qualitätssicherung und -kontrolle, Nutzerschulung, Instandhaltung nach DIN EN 31051, Bilanzierung der Instandhaltung, Nutzungsende einer Immobilie. Kosten und Wirtschaftlichkeit: Kapitalkosten, Wartung, Unterhalt, Betrieb, Energiekosten. Lebenszykluskosten.

Optimierungsmethoden, Wertanalyse, Portfolio-Management, Contracting-Verfahren, Public-Private-Partnership. Empirische Methoden zur Bewertung der Gebäudeeffizienz

**Bauphysik:**

Möglichkeiten der natürliche Lüftung von Gebäuden, Raumlufttemperaturen bei freier Lüftung, Wärmetransport, winterlicher Wärmeschutz, sommerlicher Wärmeschutz, Feuchtespeicherung, Feuchtetransport, Brandschutz und Entrauchung, Verordnungen und Normen, Brandverlauf und Modelle zu seiner Beschreibung, Schallschutz, Raumbeleuchtung mit Tageslicht

Lehr- und Lernformen:

Vorlesung in seminaristischer Form, integrierte Übungseinheiten; Referat als Gruppenarbeit

Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:

Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Integrierte Planung	1	1	12	28	K
Bauphysik	2	2	24	36	
Referat Integrierte Planung	1	2	12	28	R
Summe	4	5	48	102	150

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

erfolgreiches Absolvieren von Klausur (33% Klausurteil Integrierte Planung und 67% Klausurteil Bauphysik) und Referat

Literaturempfehlungen:

- Recknagel, H., Sprenger, E.: Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, 78. Ausg., DIV Deutscher Industrie-Verlag, 2017/18
- Häupl, P., Homann, M., Kölzow, C., Riese, O., Maas, A., Höfker, G., Nocke, C., Lehrbuch der Bauphysik, Willems, W. (Herausg) 7. Aufl., Springer Vieweg Verlag, 2013
- Vorlesungsunterlagen

Modultitel / Nr: ESUT 9 - Zertifizierung von Gebäuden:

Green Building in Planung und Betrieb – Strategien, Werkzeuge und Kriterien zur Umsetzung nachhaltiger Gebäude

Modulverantwortlich: Kühl

Team: Kühl, NN

Online: optional

Wahlpflichtfach: nein

Teilnahmevoraussetzungen: keine

Ausbildungsziel:

Die Studierenden sollen die Anwendungsbereiche und die Anforderungsebenen von Zertifizierungssystemen für Gebäude und Liegenschaften im Hinblick auf die Bewertung von Nachhaltigkeitsaspekten kennen. Die Studierenden können verschiedene Zertifizierungssysteme wie z.B. LEED, BREAM, DGNB oder BNB hinsichtlich der Kriterien und Anwendungsbereiche vergleichen und bewerten. Ein ausgewähltes Zertifizierungssystem soll am Beispiel eines Projektes angewendet werden können.

Lehrinhalte:

Überblick über verschiedene Zertifizierungssysteme wie z.B. LEED, BREAM, DGNB oder BNB – Kriterien, Bewertungssysteme, erforderliche zu erarbeitende Unterlagen für die verschiedenen Bewertungsebenen (wie z.B. Ökologie, Ökonomie, Technik, Prozess, Standort), Organisation der Zusammenarbeit von Nutzer, Bauherr und Architekt bzw. Fachplaner, Rolle des Auditors während des Planungs- und Umsetzungsprozesses, Ablauf einer Zertifizierung, Durchführung von Messungen nach Fertigstellung bzw. im Betrieb.

Unterschiedliche Ansätze der Bewertung / Zertifizierung von Neubau- und Bestandsgebäuden, Wohn- und Nichtwohngebäuden, Siedlungen, ...

Erarbeiten einer Zertifizierung für ein gegebenes Gebäude, Zusammenarbeit der Studenten in Teams und Abdeckung aller Anforderungsbereiche, Erstellung der notwendigen Nachweise, Zusammenstellung der Unterlagen, Führung eines Planungsteams zur Erreichung der Zielvorgaben für eine Zertifizierung.

Lehr- und Lernformen:

Vorlesung / Übung in seminaristischer Form mit Schwerpunkt der Anwendung eines ausgewählten Zertifizierungssystems, Gruppen- und Projektarbeit mit Erarbeitung einer Zertifizierung.

Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:

Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Zertifizierung von Gebäuden	3	3	36	54	K
Hausarbeit Gebäudezertifizierung	1	2	12	48	H
Summe	4	5	48	102	150

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

erfolgreiches Absolvieren von Klausur und Hausarbeit

Literaturempfehlungen:

- Dokumentation der verwendeten Zertifizierungssysteme;
- Ebert, Th., Eßig, N., Hauser, G.: Zertifizierungssysteme für Gebäude: Nachhaltigkeit bewerten - Internationaler Systemvergleich - Zertifizierung und Ökonomie, Detail Green Books, 2010
- Vorlesungsunterlagen

<b>Modultitel / Nr: ESUT 10 - Integrale Energiekonzepte:</b> Werkzeuge, Planungsgrundsätze und -methoden zur Umsetzung Integraler Konzepte					
<b>Modulverantwortlich:</b> Kühl			<b>Team:</b> Kühl, NN		
<b>Online:</b> optional			<b>Wahlpflichtfach:</b> nein		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine					
<b>Ausbildungsziel:</b> Die Studierenden sollen Energiekonzepte für unterschiedliche Anwendungsfälle (Wohn-, Nichtwohngebäude, Siedlungen, Stadtquartiere, Industriebauanwendungen, Mischgebiete) entwickeln und die nötigen Maßnahmen dafür erarbeiten können. Ausgehend von definierten Zielvorgaben für die Konzeptentwicklung (Energiekennwerte, Emissionsgrenzwerte, Verwendung von nachhaltigen Baustoffen, ...) sollen die Studenten Handlungsstrategien entwickeln und Planungsvorgaben definieren können. Verschiedene Handlungsebenen (Baukonstruktion, Wärmeschutz, Energieversorgung, Gebäudetechnik, Verkehr, ...) sollen in einem abgestimmten Gesamtkonzept zusammengeführt werden können. Maßnahmen zur Umsetzung der Zielvorgaben gemäß einer Qualitätssicherung sollen entwickelt werden und Qualitäten bzw. Maßnahmen in Leistungsverzeichnisse eingearbeitet werden können. Geeignete Planungs- und Simulationswerkzeugen für die Konzeptentwicklung und –bewertung sollen angewendet werden können. Die Grundlagen des Monitorings von Gebäuden und Liegenschaften im Betrieb und die Ableitung von Optimierungsmaßnahmen sollen die Studierenden kennen und mit Messdaten arbeiten können. Für ein gegebenes Projekt soll ein Energiekonzept mit gegebenen Zielvorgaben entwickelt und entsprechende Maßnahmen abgeleitet werden können.					
<b>Lehrinhalte:</b> Zusammenstellung der typischen energetischen, wirtschaftlichen und ökologischen Randbedingungen für die Bearbeitung von Projekten im Bereich Wohn- und Nichtwohngebäude, Siedlungseinheit, Stadtquartier und Industrie, Grundlagen der Bemessung und Kostenbewertung von Maßnahmen des baulichen Wärmeschutzes, der Wärme-, Kälte-, Wasser- und Stromversorgung insbesondere im Rahmen der Entwurfsplanung, Grundlagen der Ökologie von Baustoffen, Grundlagen der Bewertung des Energieverbrauchs für Verkehr und Transport, Anwendung von geeigneten Planungs- und Simulationswerkzeugen für die Unterstützung bei der Konzeptentwicklung und -bewertung, Grundlagen des Monitorings und Anwendung von ausgewählten Messgeräten zur Betriebsoptimierung, Maßnahmen für die Umsetzung und Erhaltung eines energieeffizienten Betriebes					
<b>Lehr- und Lernformen:</b> Vorlesung / Übung in seminaristischer Form, Gruppen- und Projektarbeit mit Erarbeitung eines Integralen Energiekonzeptes für ein gegebenes Projekt im Team					
<b>Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:</b>					
<b>Bezeichnung und Art</b>	<b>SWS</b>	<b>LP</b>	<b>Kontaktzeit (Std.)</b>	<b>Selbstlernzeit (Std.)</b>	<b>Prüfung</b>
Integrale Energiekonzepte	3	2	36	24	K
Hausarbeit Integrale Energiekonzepte	1	3	12	78	H
<b>Summe</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>48</b>	<b>102</b>	<b>150</b>
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> erfolgreiches Absolvieren von Klausur und Hausarbeit					
<b>Literaturempfehlungen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jank, R., Kuklinski, R., Integrales Quartiers-Energiekonzept Am Beispiel Karlsruhe-Rintheim, Fraunhofer IRB Verlag;</li> <li>• Erhorn-Kluttig, H., Erhorn, H., Weber, Wössner, Budde, Der Energiekonzept-Berater für Stadtquartiere, Fraunhofer IRB Verlag,</li> <li>• Vorlesungsunterlagen</li> </ul>					

Modultitel / Nr: ESUT 11 - Simulation von Gebäuden und Energiesystemen Einsatz von Simulationswerkzeugen im Planungsprozess					
Modulverantwortlich: Kühl			Team: Kühl, NN		
Online: optional			Wahlpflichtfach: ja		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<b>Ausbildungsziel:</b> Die Studierenden sollen die Anwendungsbereiche und die Einsatzmöglichkeiten von Berechnungs- und Simulationswerkzeugen aus der Energie- und Gebäudetechnik kennen. Ausgewählte Werkzeuge sollen selbstständig zur Bearbeitung von Aufgaben eingesetzt werden können.					
<b>Lehrinhalte:</b> Vorstellung der grundsätzlichen Anwendungsbereiche und Einsatzgrundsätze von Berechnungs- und Simulationswerkzeugen im Planungsprozess, Darstellung der Vorbereitung zur Durchführung der Simulationsaufgaben – Erfassung der Simulations-/ Berechnungsaufgabe, Zusammenstellung relevanter Parameter, Abstraktion / Simplifikation der abzubildenden Funktionalitäten und Abhängigkeiten, Modellierung, Validierung, Parametervariation, Ergebnisauswertung und Diskussion.  Einführung in die Anwendung ausgewählter Berechnungs-/Simulationsprogramme aus dem Bereich Energie- und Gebäudetechnik, selbständiges Bearbeiten von Simulationsaufgaben.					
<b>Lehr- und Lernformen:</b> Vorlesung / Übung in seminaristischer Form mit Schwerpunkt der Anwendung ausgewählter Berechnungs- und Simulationswerkzeuge zur Analyse / Berechnung des Energiebedarfs von Gebäuden und Anlagensystemen					
<b>Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:</b>					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Simulation von Gebäuden und Energiesystemen	2	2	36	24	K
Hausarbeit Simulation von Gebäuden und Energiesystemen	2	3	12	78	H
Summe	4	5	48	102	150
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> erfolgreiches Absolvieren von Klausur (40% der Gesamtnote) und Berechnungs-/ Simulationsaufgaben (Hausarbeit, 60% der Gesamtnote)					
<b>Literaturempfehlungen:</b> Dokumentation der verwendeten Berechnungs- und Simulationswerkzeuge; Vorlesungsunterlagen					



Modultitel / Nr: ESUT 12 - Öffentliche Gasversorgung					
Rohrnetzrechnung, Speicherung und Konditionierung von Erdgas, Marktrollen und Aufgaben in der öffentlichen Gasversorgung					
Modulverantwortlich: Lendt			Team: Lendt, Kuck		
Online: optional			Wahlpflichtfach: ja		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<b>Ausbildungsziel:</b> Die Studierenden besitzen wesentliche Kenntnisse über die öffentliche Versorgung mit Gas. Sie können die physikalisch technischen Grundlagen auf anwendungsspezifische Fragestellungen wie die Auslegung und Dimensionierung sowie den Betrieb und die Wirtschaftlichkeit gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik anwenden					
<b>Lehrinhalte:</b> Rohrnetzrechnung: Ermittlung Spitzenvolumenstrom, Druckverlustberechnung, Berechnung von Rohrnetzen mit EDV; Ausgleich von Verbrauchsspitzen: Untertage- Niederdruck-/Hochdruckspeicherung, Gasdarbietung durch Zusatzgase, Einsatzbereiche von Spitzendeckungsmaßnahmen; Marketing und Gasbezugsplanung: Marketing/Tarif- und Vertragswesen, Planung des Gasbezuges und der Rohrnetzleistung, Netzzugang Sicherheit im Gasfach					
<b>Lehr- und Lernformen:</b> Vorlesung mit integrierten Übungen in seminaristischer Form, Rechnerübungen in der Gruppe					
<b>Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:</b>					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Öffentliche Gasversorgung	4	5	48	102	K
Summe	4	5	48	102	150
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> erfolgreiches Absolvieren der Klausur					
<b>Literaturempfehlungen:</b> werden in der Vorlesung gegeben					

Modultitel / Nr: ESUT 13 - Öffentliche Wasserversorgung					
Modulverantwortlich: Wagner			Team: Grube, Wagner		
Online: optional			Wahlpflichtfach: ja		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
<b>Ausbildungsziel:</b> Die Studierenden besitzen wesentliche Kenntnisse über die öffentliche Versorgung mit Wasser. Sie können die physikalisch technischen Grundlagen auf anwendungsspezifische Fragestellungen wie die Auslegung und Dimensionierung sowie den Betrieb und die Wirtschaftlichkeit von Wasserversorgungsanlagen gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik anwenden.					
<b>Lehrinhalte:</b> Allgemein anerkannte Regeln der Technik (Normen, DVGW-Regelwerk, Gesetze, Verordnungen), Netzarten und Planwerke, Materialien und Verbindungsarten, Armaturen, Trassierung, Versorgungsdrücke, Verbrauchswerte, Spitzenfaktoren, Löschwasserproblematik, Fließgeschwindigkeiten, Dimensionierungsverfahren, Rohrnetzberechnung mittels EDV, Bauverfahren, Rohrgräben, grabenlose Verlegung von Rohrleitungen, Inbetriebnahme, Netzerhaltung, Überwachung, Wasserverluste, Verbrauchswerterfassung. Sonderfragen der Wasseraufbereitung: Membranverfahren, Adsorption, Belüftung <b>Labor:</b> Erarbeitung des Verfahrensfließbildes einer Wasseraufbereitung					
<b>Lehr- und Lernformen:</b> Vorlesung in seminaristischer Form mit integrierten Praxisbeispielen, Übungen, Gruppenarbeit					
<b>Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:</b>					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Öffentliche Wasserversorgung	4	5	48	102	K
Summe	4	5	48	102	150
<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</b> erfolgreiches Absolvieren der Klausur					
<b>Literaturempfehlungen:</b> werden in der Vorlesung gegeben					

Modultitel / Nr: ESUT 14 - Öffentliche elektrische Energieversorgung  
 Aufbau von elektrischen Netzen der öffentlichen und industriellen Versorgung mit einfachen Berechnungen zur Übertragung elektrischer Energie auf Freileitungen und Kabel

Modulverantwortlich: Boggasch	Team: Boggasch, Büchel
Online: nein	Wahlpflichtfach ja

Teilnahmevoraussetzungen: keine,  
 empfehlenswert sind solide Kenntnisse zu Vorlesungsinhalten und Laborversuchen aus Elektrotechnik I & II und Elektrische Energieversorgung.

Ausbildungsziel:  
 Die Studierenden besitzen wesentliche Kenntnisse über die öffentliche Versorgung mit elektrischer Energie. Sie können die physikalisch technischen Grundlagen auf anwendungsspezifische Fragestellungen wie die Auslegung und Dimensionierung sowie den Betrieb und die Wirtschaftlichkeit gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik anwenden.

Lehrinhalte:  
 Entwicklung der Elektrizitätswirtschaft, aktuelle Kennzahlen, Aufbau von elektrischen Netzen der öffentlichen und industriellen Versorgung; Übertragungsmittel: Freileitung, Kabel; komplexe Rechnung in Stromkreisen; Bemessung elektrischer Leitungen, Spannungsänderung und Leistungsverlust bei WS- und DS-Leitungen, Lastflussberechnung, Einbinden regenerativer Energieerzeuger, Kurzschluss und Erdschluss in Netzen; Schutzeinrichtungen; Elektrizitätswirtschaft, begleitende Laborübungen und Exkursion.

Lehr- und Lernformen:  
 Vorlesungen mit integrierten Übungen in seminaristischer Form

Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:

Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Elektrische Energieversorgung	4	5	48	102	K
Summe	4	5	48	102	150

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:  
 erfolgreiches Absolvieren der Klausur

Literaturempfehlungen:  
 werden im Rahmen der Vorlesung bekannt gegeben

Modultitel / Nr: ESUT 15 – Stoffkreisläufe					
Bioökonomie und Bioremediation					
Modulverantwortlich: Wilharm			Team: Wilharm, Sander		
Online: nein			Wahlpflichtfach ja		
Teilnahmevoraussetzungen: keine, empfehlenswert ist: Allgemeine Biologische und chemische Grundlagen, Aquatische und Terrestrische Systeme, Abfalltechnik oder Bioremediation					
Ausbildungsziel: Die Studierenden kennen aktuelle Ansätze zur Effizienzsteigerung der Biomassenutzung sowohl im Hinblick auf technische Machbarkeit und Rohstoffpotenziale als auch hinsichtlich gesellschaftspolitischer Rahmenbedingungen und ökologischer Bewertungen.					
Lehrinhalte: <b>Bioökonomie:</b> Kaskadennutzung von Biomasse, Konzepte der Rohstoffwende und Praxisbeispiele, Hemmnisse und Erfolgsfaktoren, ökologische Bewertung und Implementierung <b>Bioremediation:</b> Die Studierenden erhalten einen Überblick über Schadstoffe und deren Derivate im terrestrischen und aquatischen Umfeld sowie Behandlungsmöglichkeiten, biologische und physikochemische Behandlungsstrategien. Kenntnis biologischer Systeme und deren Stoffwechselfähigkeiten, die aktuell zur Behandlung/Vermeidung von Umweltverschmutzung eingesetzt werden, Spezielle Anwendungen (Phytoremediation von Sprengstoffen; mikrobielle Bioremediation terrestrischer Ölpest).					
Lehr- und Lernformen: Vorlesung (mit integrierten Übungen und nach Möglichkeit Exkursion) in seminaristischer Form					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Bioremediation	2	2,5	24	51	K
Bioökonomie	2	2,5	24	51	
Summe	4	5	48	102	150
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten: erfolgreiches Absolvieren der Klausur (50% Klausurteil Bioremediation, 50% Klausurteil Bioökonomie)					
Literaturempfehlungen: werden in der Vorlesung gegeben					

Modultitel / Nr.: ESUT 16 - Abwassernetze / Immissionsschutz

Abwassernetze: Bemessung und Konstruktion von Grundstücksentwässerungsleitungen, Kanalnetzen und Sonderbauwerken im Abwassernetz, Niederschlagswassermanagement und –bewirtschaftung unter technischen und umweltpolitischen Gesichtspunkten; Sanierung von Abwasserrohrleitungen im öffentlichen Bereich und in der Grundstücksentwässerung

Modulverantwortlich: Wagner

Team: Wagner, Genning, Grube

Online: nein

Wahlpflichtfach ja

Teilnahmevoraussetzungen: keine

Ausbildungsziel:

Die Studierenden erlernen die grundsätzlichen Konstruktions- und Bemessungsregeln der Kanalisation, der Sonderbauwerke in der Kanalisation und der Grundstücksentwässerung. Sie sind in der Lage die unterschiedlichen Methoden der Niederschlagswasserbehandlung voneinander abzugrenzen, um die optimale Lösung für eine entsprechende Problemstellung zu finden. Einblicke in die Simulation von Kanalisationsnetzen sollen Verständnis für Abflusstransportprozesse wecken.

Lehrinhalte:

**Immissionsschutz:** Atmosphärische Prozesse, Vorkommen, Emission und Transport gefährlicher Stoffe in der Atmosphäre, Auswirkungen von Schadstoffen auf die Atmosphäre, primäre und sekundäre Maßnahmen zur Schadstoffminderung, Probenahmestrategien und Instrumentelle Analytik.

**Abwassernetze:** Bemessung und Konstruktion der Kanalisation, Sonderbauwerke der Kanalisation, zentrale und dezentrale Niederschlagswasserbehandlung, Regenwasserversickerung, Regenwasserbewirtschaftung und -management, Sanierungsmethoden, Grundstücksentwässerung nach DIN 1986, Simulation von Abflusstransportprozessen in Kanalnetzen

Lehr- und Lernformen:

Vorlesung mit integrierten Übungen

Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:

Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Immissionsschutz	2	2,5	24	51	K
Abwasser	2	2,5	24	51	
Summe	4	5	48	102	150

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:

erfolgreiches Absolvieren der Klausur (50% Klausurteil Immissionsschutz, 50% Klausurteil Abwasser)

Literaturempfehlungen:

Jardin, N., Imhoff, K.: Taschenbuch der Stadtentwässerung. 32 Aufl., Deutscher Industrieverlag, 2017, ISBN 978-3835673144

Vorlesungshinweise

Modultitel / Nr: ESUT 17 - Modellierung und Simulation von Ökosystemen: Monitoring und Simulation von Bio- und Umweltsystemen in Projektarbeit					
Modulverantwortlich: Klapproth			Team: Klapproth, Sander		
Online: nein			Wahlpflichtfach ja		
Teilnahmevoraussetzungen: empfehlungswert ist das erfolgreiche Absolvieren des Moduls Modellierung und Simulation von Transportvorgängen					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Studierenden kennen grundlegende mathematische Modelle zur Beschreibung von Bio- und Umweltsystemen und sind in der Lage, diese auf Anwendungsprobleme zu übertragen. Zur Vorhersage eines Systemverhaltens können sie numerische Lösungsverfahren anwenden und die zugrundeliegenden Modelle anhand von Simulationsergebnissen evaluieren. Die Studierenden sind dazu befähigt, bestehende Simulationsmodelle geeignet weiter zu entwickeln, auch unter Zuhilfenahme von Fachliteratur. Komplexere Simulationen im Bereich der Bio- und Umweltwissenschaften können von den Studierenden mit Hilfe kommerzieller Software-Pakete durchgeführt werden.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Parameter der Modellierung zu identifizieren und kleinere Projekte zur Modellierung und Simulation ausgewählter Ökosysteme selbstständig im Team zu bearbeiten.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Grundlagen der mathematischen Modellierung von Bio- und Umweltsystemen, Numerische Simulation von Fragestellungen in den Bio- und Umweltwissenschaften unter Verwendung kommerzieller oder selbst entwickelter Software, Parameter von Ökosystemen als Eingabedaten für Modellierungsansätze, kritische Bewertung von Simulationsergebnissen, Durchführung praktischer Projekte zur Simulation ausgewählter Ökosysteme</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Vorlesung, selbstständige Projektarbeit im Team</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Modellierung und Simulation von Ökosystemen	3	4	36	114	P
Summe	3	5	36	114	150
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren des Projekts</p>					
Literaturempfehlungen: siehe Lehrveranstaltung					

Modultitel / Nr: ESUT 18 (Internationales) Projekt					
Bearbeitung einer individuell ausgewählten Fragestellung					
Modulverantwortlich: alle			Team: alle		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
Teilnahmevoraussetzungen: keine					
Diese Veranstaltung ist Teil des internationalen Angebots und findet bei Bedarf in englischer Sprache statt.					
Ausbildungsziel:					
Die Teilnehmer sollen erworbenes Wissen eigenständig und ganzheitlich im Rahmen eines Projekts in industriellem/anwendungsbezogenen Kontext anwenden können.					
Lehrinhalte:					
Umsetzung von theoretischem Wissen in praktische Anwendungen, Entscheidungsfindung in der Realität, Abwägung zwischen Aufwand und Nutzen, Reflexion über das eigene Vorgehen, Berichterstattung.					
Die Veranstaltung ist Bestandteil des internationalen Vorlesungsangebotes und kann in englischer Sprache stattfinden.					
Lehr- und Lernformen:					
Eigenständige Arbeit unter Anleitung des/der Prüfenden					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
(Internationales) Projekt	0	10	0	300	P
Summe	0	10	0	300	300
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:					
erfolgreiches Absolvieren des Projekts					
Literaturempfehlungen:					
aktuelle Veröffentlichungen zum Thema					

Modultitel / Nr: ESUT 19 Masterarbeit					
Bearbeitung einer individuell ausgewählten Fragestellung					
Modulverantwortlich: alle			Team: alle		
Online: nein			Wahlpflichtfach nein		
<p>Teilnahmevoraussetzungen:</p> <p>Bestehen aller anderen Module. Die Masterarbeit kann in Ausnahmefällen begonnen werden, wenn nur noch einzelne Leistungen ausstehen (Genehmigung erforderlich). Das Kolloquium darf nur durchgeführt werden, wenn alle anderen Leistungen bestanden und verbucht sind.</p> <p>Diese Veranstaltung ist Teil des internationalen Angebots und findet bei Bedarf in englischer Sprache statt.</p>					
<p>Ausbildungsziel:</p> <p>Die Teilnehmer sollen nachweisen, dass sie in der Lage sind, eine komplexe technisch-wissenschaftliche Problemstellung eigenständig zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen.</p>					
<p>Lehrinhalte:</p> <p>Technisch-wissenschaftliches Arbeiten, eigenständige Projektbearbeitung, Dokumentation und Berichterstattung, Verteidigung der Ergebnisse als Diskussion im Kolloquium.</p> <p>Die Veranstaltung ist Bestandteil des internationalen Vorlesungsangebotes und kann in englischer Sprache stattfinden.</p>					
<p>Lehr- und Lernformen:</p> <p>Eigenständige Arbeit unter Anleitung des/der Erstprüfenden</p>					
Lehrveranstaltungsumfang, Leistungspunkte und Prüfungsformen:					
Bezeichnung und Art	SWS	LP	Kontaktzeit (Std.)	Selbstlernzeit (Std.)	Prüfung
Masterarbeit und Kolloquium	0	20	0	600	MA
Summe	0	20	0	600	600
<p>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten:</p> <p>erfolgreiches Absolvieren der Masterarbeit und des Kolloquiums</p>					
<p>Literaturempfehlungen:</p> <p>aktuelle Veröffentlichungen zum Thema</p>					