

Modulhandbuch (Stand 01.10.2024)

Smart Building Engineering, Bachelor of Engineering
Smart Building Engineering mit Praxissemester, Bachelor of Engineering
Smart Building Engineering mit Auslandssemester, Bachelor of Engineering

INHALTSVERZEICHNIS

STUDIENSTRUKTUR	4
KERNSTUDIUM	4
VERTIEFUNGSTUDIUM	6
KERNSTUDIUM	8
KERNSTUDIUM (1. SEMESTER).....	8
KERNSTUDIUM (2. SEMESTER).....	20
KERNSTUDIUM (3. SEMESTER).....	32
KERNSTUDIUM (4. SEMESTER).....	42
VERTIEFUNGSTUDIUM – PFLICHTMODULE	52
PFLICHTMODULE (5. SEMESTER)	52
PFLICHTMODULE (6. SEMESTER)	59
VERTIEFUNGSTUDIUM – WAHLMODULE	66
WAHLMODULE (6. SEMESTER)	66
INTEGRALE PROJEKTE	70
ABSCHLUSSARBEIT & PRAXISPROJEKT	74
PRAXISSEMESTER	78
AUSLANDSSEMESTER	80

Studienstruktur

Kernstudium

Kernstudium	1. Semester (Wintersemester)		
	Nr.	Modul	LP
	212323	Einführung digitales Planen	4
	212370	Grundlagen IKT	4
	212330	Grundlagen Physik für SBE	5
	212340	Grundlagen Energietechnik	5
	212350	Bauphysik 1	2
	212360	Tragwerkslehre 1	4
	212310	Mathematik 1 (SBE)	6
			30
	2. Semester (Sommersemester)		
	Nr.	Modul	LP
	222310	Mathematik 2	4
	222340	Integrales Planen und Bauen	4
	222360	Tragwerkslehre 2	4
	222370	Grundlagen Elektrotechnik für SBE	6
	222320	Wärmelehre	4
	222330	Fluidmechanik	4
	222350	Bauphysik 2	2
		28	

Kernstudium	3. Semester (Wintersemester)		
	Nr.	Modul	LP
	232310	Recht und Betriebswirtschaftslehre	5
	232350	Baukonstruktion 1	5
	232360	Grundlagen Mess-, Steuer- und Regelungstechnik und Gebäudeautomation	7
	232320	Materialkunde	4
	232340	Grundlagen HKLS	5
	232330	BIM Projekt Heizungstechnik	4
			30
	4. Semester (Sommersemester)		
	Nr.	Modul	LP
	242320	BIM Methodik und Planungstools	6
	242320	Baustellenmanagement	4
	242370	Gefahrenmeldeanlagen	4
	242310	Brandschutz	4
	242350	Baukonstruktion 2	5
	242360	Elektrische Gebäudenetze	4
	242330	Gebäudeklimatik	4
			31

Vertiefungsstudium

5. Semester (Wintersemester)			
Nr.	Modul		LP
252310	Pflichtmodule	Nachhaltige Gebäudeenergiesysteme	5
252320		Thermische Gebäudesimulation	4
252330		Denkmalpflege	4
252340		Smart Connect	5
252350		Allgemeine Kompetenzen	4
252360	Praxis	Integrales Projekt Architektur und Gebäudetechnik	8
			30

Vertiefungsstudium

Vertiefungsstudium	6. Semester (Sommersemester)			
	Nr.	Modul	LP	
	262310	Pflichtmodule	Versorgungstechnischer Rohrleitungs- und Anlagenbau	5
	262320		Energiemanagement / Energiewandler und Speicher	4
	262330		Digitale Gebäudenetze und Gebäudeautomation	5
	262340		Data Analytics im Gebäude	5
	262380	Wahlmodule	Digitalisierung (FB5)	4
	262370		Medienver- und -entsorgung	4
	262360		Wahlfach (FB1)	4
	262350	Praxis	Integrales Projekt 2	8
				31
	7. Semester (Wintersemester)			
	Nr.	Modul	LP	
	272040	Praxisprojekt	15	
	8998	Bachelorarbeit	12	
	8999	Kolloquium	3	
				30

Kernstudium

Kernstudium (1. Semester)

Kernstudium (1. Semester)					
Modulbezeichnung: Einführung digitales Planen					
Modulcode: 212323			ECTS-Leistungspunkte: 4		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Jörg Höttges					
Weitere Lehrende: Dipl.-Ing. J. Molitor; L. Corsten, M.Eng.; J. Siwiecki M.Sc.RWTH					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	1	SWS	Selbststudium:	24	Zeitstunden
Übung:	2	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	48	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	1	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	120	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
<p>Die Studierenden kennen und beherrschen in Grundzügen wesentliche für das Bauingenieurwesen notwendige Fähigkeiten zum Umgang mit dem Computer. Sie verfügen über Grundkenntnisse zum Computer gestütztes Zeichnen und Planen (CAD, BIM).</p> <p>Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Konzepte zur Erstellung von computergestützten Zeichnungen in zwei und drei Dimensionen sowie der Möglichkeiten der weiteren Nutzung in den anschließenden Planungsphasen (Massenermittlung, statische Berechnungen). Sie verfügen über Grundkenntnisse der integrierten Planung im Sinne von BIM und kennen einzelne Datenaustauschformate. Sie beherrschen die grundlegenden Arbeitsschritte von der Neuanlage, dem systematischen Aufbau bis hin zur Druckvorbereitung und -ausgabe auf Druckern und Plottern. Sie kennen die einschlägigen Richtlinien zur Liniengestaltung, Beschriftung und Bemaßung sowie zur Gestaltung der Pläne unter Berücksichtigung der Normblattgrößen.</p>					
Inhaltsbeschreibung:					
<p>In der Lehrveranstaltung wird der Umgang mit den Programmen AutoCAD und REVIT vermittelt. Diese Programme werden in wöchentlich stattfindenden Übungsveranstaltungen erarbeitet. Zu Beginn werden jeweils die grundlegenden Konzepte, Richtlinien und die Bedienung des Programms erläutert, woran sich kleine Übungseinheiten zur praktischen Einübung des gerade Erlernten anschließen. Zur Vertiefung wird jeweils eine Übungsaufgabe theoretisch vorbereitet, die zu Hause bearbeitet werden muss.</p> <p>Folgende Themen werden während der Veranstaltung behandelt: Grundlegende Bedienung, Konstruktionstechniken (Fangen, Raster), Layertechnik, Bemaßung, Linienstile und Schraffuren, Druckvorbereitung, Richtlinien.</p>					
Eingangsvoraussetzungen:					
keine					
Art der Prüfung:					
<ul style="list-style-type: none"> Klausur als EDV-gestützte Prüfung über 1,0 h Dauer zu den Programmen AutoCAD und Revit. Zugelassene Unterlagen/Hilfsmittel: Maßstab, Schreibutensilien, beliebige individuell geschriebene und gedruckte Unterlagen (auch Bücher, Umdrucke etc.), einfache Taschenrech- 					

ner (nicht programmierbar). Darüberhinausgehend sind elektronische Hilfsmittel nicht zugelassen (Tablet, Mobiltelefon, etc.)

- Übungen als Prüfungsvorleistungen:
 - Bearbeitung und Anerkennung von ca. 18 - 20 Wochenaufgaben zu AutoCAD und Revit
 - Erstellung von digitalen Plänen zu einem Gebäude in Verbindung mit dem Modul Baukonstruktion mit Abgabetestat
 - Erfolgreiche Beantwortung von Fachfragen im Online-Portal Ilias zum Thema BIM

Literatur und Lernunterlagen:

- AutoCAD (jährlich neue Auflage) : Grundlagen / RRZN, Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen, Leibniz Universität Hannover
- AutoCAD (fast jährlich neue Auflage) für Architekten und Ingenieure / Detlef Ridder, mitp-Verlag
- Building Information Modeling - Technologische Grundlagen und industrielle Praxis von A. Borrmann, M. König, C. Koch, J. Beetz, 2015
- Übungsskripte zu den Übungsveranstaltungen

Lehrvideos

Kernstudium (1. Semester)					
Modulbezeichnung: Grundlagen der Informations- und Kommunikationstechnik					
Modulcode: 212370			ECTS-Leistungspunkte: 4		
Modulverantwortliche: Prof. Dr.-Ing. Lena Altherr					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	72	Zeitstunden
Übung:	1	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:		Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	1	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	120	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
<p>Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis von Computernetzwerken und können deren Struktur und Funktionsweise analysieren und bewerten. Sie kennen die Geräte- und Komponententypen von Netzwerkinfrastrukturen, sowie deren Rolle im Netzwerk. Die Studierenden verstehen die Aufgaben und die prinzipielle Funktionsweise von Netzwerkprotokollen. Neben lokalen Netzwerkstrukturen (LAN) lernen sie Weitverkehrsnetze (WAN) und die Funktionsweise des Internets kennen. Sie kennen die Leistungsmerkmale von Computernetzen (Latenz, Zuverlässigkeit der Datenübertragung, Bandbreite) und können beispielhafte Infrastrukturen dahingehend bewerten. Die Studierenden können Gefahren und Möglichkeiten von Angriffen erkennen und beurteilen und kennen IT-Sicherheitsmechanismen.</p>					
Inhaltsbeschreibung:					
Behandelt werden die Themen:					
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Netzwerksoft- und -hardware in Schichten (OSI Modell) <ul style="list-style-type: none"> - Schicht 1: physische Verbindung (kabel- und funkbasierte Übertragungsmedien) - Schichten 2, 3 und 4: Sicherung, Netzwerk und Transport- - Schicht 5: Kommunikationssteuerung - Schichten 6 und 7: Darstellung/Kompression/Verschlüsselung, Anwendungen • Netzwerkkomponenten (z.B. Router, Switch, Hub, ...) und -topologien • IT-Sicherheit in Netzwerken • Leistungsmerkmale von Netzwerken (Latenz, Zuverlässigkeit der Datenübertragung, Bandbreite) • TCP / UDP Transportprotokolle • Anwendungsprotokolle und Anwendungsmöglichkeiten • Konzepte verteilter Anwendungen (Client-Server / Peer-to-Peer/...) • Grundlagen des Internet of Things (IoT) 					
Eingangsvoraussetzungen:					
keine					
Art der Prüfung:					
Schriftliche Prüfung (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 min). Semesterbegleitendes Praktikum als Vorleistung.					
Literatur und Lernunterlagen:					
<ul style="list-style-type: none"> • Kurose, Ross: „Computernetzwerke – Der Top-Down Ansatz“, 6. Auflage, 2015 • Tanenbaum: „Computernetzwerke“, 5. Auflage, 2012 					

- Vorlesungsfolien und Übungsblätter
- Kleine Applets und Tools

Kernstudium (1. Semester)			
Modulbezeichnung: Grundlagen Physik für SBE			
Modulcode: 212330		ECTS-Leistungspunkte: 5	
Modulverantwortliche: Prof. Dr.-Ing. Nina Kopmann			
Lehr- und Lernmethoden:			
Vorlesung:	2 SWS	Vor- und Nachbereitung:	105 Zeitstunden
Übung:	2 SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	150 Zeitstunden
Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden kennen, ausgehend von den physikalischen Grundgrößen und den zugehörigen Einheiten, die grundlegenden Begriffe der Physik. Sie erlernen die Anwendung von physikalischen Gleichungen und die Interpretation der Ergebnisse. Sie bekommen erste Einblicke in die Statik starrer Körper, die Hydro- und Aerostatik, Kinematik, Dynamik und Festigkeitslehre. Zudem erlernen sie die Grundlagen der Wärmelehre und die Beschreibung von Stoffen im thermischen Zustandsdiagramm in Verbindung mit dem idealen Gasgesetz. Sie begreifen die Bilanzierung von Systemen und das Aufstellen von Bilanzgleichungen von Erhaltungsgrößen in geschlossenen und durchströmten Systemen. Zum Abschluss gewinnen Sie noch Einblicke in die Themenfelder Akustik, Optik, Elektrizitätslehre und Messtechnik.</p>			
Inhaltsbeschreibung:			
Behandelt werden die Themen:			
<ul style="list-style-type: none"> • LE01 – Begriffe: Physikalische Grundgrößen, Gleichungen, SI-Einheitensystem • LE02 – Statik starrer Körper: Kraft, Drehmoment, Gleichgewicht • LE03 – Hydrostatik, Aerostatik • LE04 – Kinematik: Translation, Rotation, Newtonsche Axiome • LE05 – Dynamik: Mechanische Arbeit, Energie, Leistung, Impuls • LE06 – Festigkeitslehre: Äußere Belastung, Schnittprinzip, Bauteilspannungen • LE07 – Grundlagen der Wärmelehre: Temperaturbegriff, Wärmetransport • LE08 – Stofflehre: Zustandsdiagramm, Zustandsänderungen, Ideales Gasgesetz • LE09 – Bilanzen, Erhaltungs-, Zustands-, Prozess- und Stromgrößen von Fluiden • LE10 – Grundlagen der Akustik • LE11 – Grundlagen der Optik • LE12 – Grundlagen der Elektrizitätslehre • LE13 – Messen physikalischer Größen, Messfehler 			
Eingangsvoraussetzungen:			
Keine			
Art der Prüfung:			
Klausur mit einer Dauer von 1,5 Stunden;			
Keine zugelassenen Hilfsmittel außer Taschenrechner. Formelsammlung, Symbolverzeichnis und Stoffwerttabellen werden beigelegt.			
Literatur und Lernunterlagen:			
Skript Grundlagen Physik für SBE inkl. Übungsaufgaben, Tabellen, Beispielen, Diagrammen, Bildern			

Tipler, Mosca: Physik für Studierende der Naturwissenschaften und Technik, Springer Verlag

Kernstudium (1. Semester)					
Modulbezeichnung: Grundlagen Energietechnik					
Modulcode: 212340			ECTS-Leistungspunkte: 5		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Rolf Groß					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	3	SWS	Selbststudium:	85	Zeitstunden
Übung:	1	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	20	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	0	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	150	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
<p>Die Studierenden kennen, ausgehend von den physikalischen Grundgesetzen der Energieerhaltung, die grundlegenden Begriffe der Energietechnik, wissen um die Energieressourcen und -reserven der verschiedenen Energieträger und verstehen die Einflussgrößen auf die Weltenergiewirtschaft, wobei sie aktuelle energiewirtschaftliche Ereignisse globalpolitisch einordnen und bewerten können. Sie können die gängigen Verfahren der Energieumwandlung sowie deren technischen Komponenten nennen und Potentiale der Energieeinsparung aufzeigen. Sie sind in der Lage, die Ursachen der Umweltbelastungen auf Basis von einfachen Verbrennungsrechnungen zu identifizieren, die Auswirkungen sowie technische Maßnahmen zur Minderung der Emissionen zu beschreiben.</p> <p>Im Rahmen eines Mini-Projektes lernen die Studierenden, eine Aufgabenstellung im Team zu bearbeiten und zu dokumentieren sowie die Ergebnisse im Anschluss vor der Gruppe zu präsentieren.</p>					
Inhaltsbeschreibung:					
<p>Behandelt werden die Themen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • LE01 - Energietechnische Basisbegriffe • LE02 - Das „Energieproblem“ • LE03 - Energienachfrage / Prognose • LE04 - Energieträger – Brennstoffe • LE05 - Energieträger – Kohle • LE06 - Energieträger – Erdöl • LE07 - Energieträger – Erdgas • LE08 - Energieträger – Erneuerbare • LE09 - Energieträger – Elektrizität • LE10 - Verbrennungsrechnung • LE11 - Anlagentechnik • LE12 - Technikfolgeabschätzung • LE13 - Energie- und Klimapolitik 					
Eingangsvoraussetzungen:					
Keine. Empfohlene Vorkenntnisse: Keine					
Art der Prüfung:					
<p>Klausur mit einer Dauer von 1,5 Stunden; Keine zugelassenen Hilfsmittel außer Taschenrechner. Formelsammlung, Symbolverzeichnis und Stoffwerttabellen werden beigelegt.</p>					

Literatur und Lernunterlagen:

Skript Grundlagen der Energietechnik inkl. Übungsaufgaben, Tabellen, Beispielen, Diagrammen, Bildern

Rebhan, E.: Energiehandbuch: Gewinnung, Wandlung und Nutzung von Energie, Springer Verlag

Konstantin, P.: Praxisbuch Energiewirtschaft, Springer-Verlag

Ströbele, W: Energiewirtschaft, Oldenbourg Verlag

Wallace-Wells, D.: Die unbewohnbare Erde, Ludwig Verlag

Kernstudium (1. Semester)					
Modulbezeichnung: Bauphysik 1					
Modulcode: 212350			ECTS-Leistungspunkte: 2		
Modulverantwortlicher: N.N.					
Weitere Lehrende: Prof. M. Zerwas (Lehrbeauftragter)					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	8	Zeitstunden
Übung:	0	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	16	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	1	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	60	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
Fachliche Kompetenzen					
Kenntnisse zum Wärme-, Feuchte- und Schallschutz sollen erworben werden. Das Abstrahieren von Einzelphänomen, sowie auch komplexerer Zusammenhänge und die Übertragung in praktische Lösungen (Baukonstruktionen) sollen erlernt werden. Resultierend soll ein zusammenhängendes Verständnis für die bauplanerischen Erfordernisse entstehen.					
Überfachliche Kompetenzen					
<ul style="list-style-type: none"> - Methodenkompetenz: Reflexionsfähigkeit, Komplexes Problemlösen, Selbstgesteuertes Lernen, Lern- und Denkstrategien, Medienkompetenz, Informationskompetenz, Recherchekompetenz - Sozialkompetenzen: Teamarbeit, Gruppenentwicklung, Rollenflexibilität - Selbstkompetenzen: Lernmotivation, Prüfungsvorbereitung, Fähigkeit zur Selbstkritik 					
Inhaltsbeschreibung:					
Behandelt werden die Themen: Architekturbezogene Grundlagen des Wärme-, Feuchte- und Schallschutzes, Verfahren zur Analyse und Bewertung von Bauteilqualitäten (u.a. Glaserdiagramm, Wärmebrücken), Verfahren in den Bereichen Schallschutz und Raumakustik. Umsetzung der Kenntnisse in Baukonstruktionen. Bauphysikalische Aspekte von Werkstoffen.					
Eingangsvoraussetzungen: keine					
Art der Prüfung:					
Semesterabschließende Prüfung: Präsentationskolloquium 20 min					
Literatur und Lernunterlagen:					
Laut aktueller Literaturliste, die zu Beginn des Semesters in der Vorlesung bekannt gegeben wird					

Kernstudium (1. Semester)					
Modulbezeichnung: Tragwerkslehre 1					
Modulcode: 212360			ECTS-Leistungspunkte: 4		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Evelin Rottke					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	42	Zeitstunden
Übung:		SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	30	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	2	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	120	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
Tragwerksanalyse (eigenständige Analyse gebauter Tragstrukturen): Tragende Elemente erkennen und benennen, Lastabtragung bis ins Fundament darstellen - Positionspläne zeichnen, statische Systeme erkennen und darstellen, Längskraft und Biegung unterscheiden, Auflagerkräfte und Schnittgrößen berechnen oder zeichnerisch ermitteln, Tragelemente überschläglich bemessen oder schätzen, Gebäude-Aussteifung erkennen und darstellen, Tragwerksmodell bauen. Kommunikation über Tragwerke.					
Inhaltsbeschreibung:					
<ul style="list-style-type: none"> • Systematische Analyse eines Tragelementes: Benennung, statisches System, Auflagerkräfte, Schnittgrößen, Bemessung. • Zweidimensionale Statische Systeme: Biegeträger – auch mit Kragarmen und Durchlaufträger – Hängekonstruktionen, Bögen, Rahmen • Profilansicht: gevoutete Träger, Fachwerkträger • Grafische Statik für die Analyse von schrägen Stäben, Seilen, Bögen und Rahmen, Seillinie, Stützlinie • Erstellen von Positionsplänen • Tragwerksrelevante Aspekte von Baustoffen, insbesondere Stahl und Holz • Schätzwerte zur Dimensionierung aller Tragsysteme • Aussteifungselemente und Gesamtaussteifung • Hinweise zum Bauen von Tragwerksmodellen • Beispiele für die Analyse ausgeführter Tragkonstruktionen 					
Eingangsvoraussetzungen:					
-					
Art der Prüfung:					
Abgabe und Präsentationskolloquium Tragwerksentwurf mit einer Dauer von mind. 20 min., (digitale) Übungen als Vorleistung					
Literatur und Lernunterlagen:					
E-Learning (Rottke): Lernmodul und Skript auf der Lernplattform ILIAS – FH Aachen inkl. Vorlesungsaufzeichnungen (Rottke)					
Tragwerkslehre, Staffa, Michael. Beuth, 2014					
Grundlagen der Tragwerkslehre 1+2. Krauss, Führer, et al.. Rudolf Müller, 2014					
Tabellen zur Tragwerkslehre, Krauss, Führer, Jürges. Rudolf Müller, 2016					

Kernstudium (1. Semester)					
Modulbezeichnung: Mathematik 1					
Modulcode: 212310			ECTS-Leistungspunkte: 6		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Peter Sparla					
Weitere Lehrende: Dr.rer.nat. Britta Foltz					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	78	Zeitstunden
Übung:	2	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	30	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	2	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	180	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
<p>Durch den Einstieg in die Höhere und Angewandte Mathematik haben die Studierenden Grundkenntnisse zur Lösung konkreter Aufgaben erlernt. Sie sind in der Lage Problemstellungen mathematisch zu modellieren und mit Hilfe entsprechender Methoden, die in allen naturwissenschaftlich-technischen Disziplinen eine bedeutende Rolle spielen, eigenständig zu lösen (Erwerb von Lösungsstrategien für mathematische Aufgaben). Damit sind die Absolventen dieses Moduls befähigt verschiedene Zusammenhänge im Bauwesen zu analysieren. Das Beherrschen der Integralrechnung hilft dem Studierenden zusätzlich bei der Lösung von Aufgaben aus dem Bereich der Mechanik.</p> <p>Training von konzeptionellem, analytischem und logischem Denken. Erwerb von Lern- und Lösungsstrategien sowie grundlegender Methoden der (Selbst-)Motivation sowie des Zeit- und Selbstmanagements</p> <p>Mit diesem Modul erwerben die Studierenden die erforderlichen Vorkenntnisse für das Modul Mathematik 2.</p>					
Inhaltsbeschreibung:					
Behandelt werden die Themen:					
<ul style="list-style-type: none"> • Lineare Algebra und lineare Gleichungssysteme • Lösen von Betragsungleichungen • Komplexe Zahlen • Boolesche Algebra • Funktionentheorie, einschließlich algebraischer Funktionen • Grenzwertbestimmungen • Differentialrechnung • Kurvendiskussion • Integralrechnung 					
Eingangsvoraussetzungen:					
Erwartet wird die Beherrschung mathematischer Grundkenntnisse aus dem Bereich der Mittelstufe.					

Art der Prüfung:

Klausur mit einer Dauer von 2 Stunden; zugelassen ist ein nicht-programmierbarer Taschenrechner

Literatur und Lernunterlagen:

- L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bd. 1 und 2, Vieweg Verlag.
- G. Hoever: Höhere Mathematik kompakt, Springer Spektrum Verlag, 2014.
- K. Rjasanowa: Mathematik für Bauingenieure, Carl Hanser Verlag München Wien.
- Brauch/ Dreyer/ Haacke: Mathematik für Ingenieure, 11. Auflage, Springer Vieweg Verlag.
- K. Vettters: Formeln und Fakten im Grundkurs Mathematik, Teubner Verlag.

- Blätter mit Übungsaufgaben werden verteilt und stehen online zur Verfügung.
- Alte Klausuren mit Ergebnissen stehen ebenfalls online zur Verfügung.

Kernstudium (2. Semester)

Kernstudium (2. Semester)					
Modulbezeichnung: Mathematik 2					
Modulcode: 222310			ECTS-Leistungspunkte: 4		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Peter Sparla					
weitere Lehrende: Dr.rer.nat. Britta Foltz					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	60	Zeitstunden
Übung:	2	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:		Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	1	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	120	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
Durch die Vertiefung der Höheren und Angewandten Mathematik sind die Studierenden befähigt auch komplexere Probleme des Bauwesens mit Hilfe mathematischer Modellbildung zu lösen. Sie sind in der Lage approximative Ergebnisse zu bewerten und exakte Ergebnisse größerer Gleichungssysteme zu berechnen. Problemstellungen, die von mehreren Einflussgrößen abhängen, wie sie im Bauwesen häufig vorkommen, können mathematisch angegangen und behandelt werden.					
Inhaltsbeschreibung:					
Behandelt werden die Themen:					
<ul style="list-style-type: none"> • Integralrechnung • Vektorrechnung • Matrizenrechnung und Lösung größerer Gleichungssysteme • Diskussion von Funktionen mehrerer Veränderlicher • Gewöhnliche Differentialgleichungen 					
Eingangsvoraussetzungen:					
Erwartet wird die Beherrschung mathematischer Grundkenntnisse aus dem Bereich der Mittelstufe sowie der Themen des Moduls Mathematik 1.					
Art der Prüfung:					
Klausur mit einer Dauer von 1,5 Stunden; zugelassen ist ein nicht-programmierbarer Taschenrechner und ein gestelltes Formelblatt					
Literatur und Lernunterlagen:					
<ul style="list-style-type: none"> - L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bd. 1 und 2, Vieweg Verlag. - G. Hoever: Höhere Mathematik kompakt, Springer Spektrum Verlag, 2014. - K. Rjasanowa: Mathematik für Bauingenieure, Carl Hanser Verlag München Wien. 					
<ul style="list-style-type: none"> - Blätter mit Übungsaufgaben werden verteilt und stehen online zur Verfügung. - Alte Klausuren mit Ergebnissen stehen ebenfalls online zur Verfügung. 					

Kernstudium (2. Semester)					
Modulbezeichnung: Integrales Planen und Bauen					
Modulcode: 222340			ECTS-Leistungspunkte: 4		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Rolf Groß					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	54	Zeitstunden
Übung:	1	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	18	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	1	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	120	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
<p>Die Studierenden haben den integralen und interdisziplinären Charakter des Bauwesens vermittelt bekommen. Die unterschiedlichen Problemstellungen, die sich aus einer Bauaufgabe für die beteiligten Fachplaner sowie dem Dienstleistungssektor ergeben, sind bekannt, ebenso wird ein Überblick über die unterschiedlichen Methoden der einzelnen Fachdisziplinen gegeben.</p> <p>Wesentliche Schnittstellen und Interaktionen im Bereich der Planung und Ausführung wurden benannt. Die Relevanz einer guten Abstimmung der Einzelbeiträge für das Gelingen des Bauvorhabens ist den Studierenden bewusst. Ein Verständnis für den Aufbau des Studiengangs aber auch für die Herausforderungen beim Planen und Bauen ist bei den Studierenden vorhanden. Insbesondere die Philosophie und die Werkzeuge rund um das Thema Building Information Modeling (BIM) wurden interdisziplinär beleuchtet.</p> <p>Im Rahmen eines Mini-Projektes lernen die Studierenden, eine Aufgabenstellung im Team zu bearbeiten und zu dokumentieren sowie die Ergebnisse im Anschluss vor der Gruppe zu präsentieren.</p>					
Inhaltsbeschreibung:					
Behandelt werden die Themen:					
<ul style="list-style-type: none"> • Vorstellung der relevanten Fachplaner mit ihren jeweiligen Zielsetzungen und wesentlichen Handlungsfeldern (Architekt, Bauingenieur, TGA-Planer, Elektrotechnik, Automatisierung, Beleuchtung, Brandschutz, Bauphysik, BIM-Manager ...) im Rahmen einer Ringvorlesung • Darstellung von ausgeführten Beispielen, an denen wesentliche Aspekte der Integralen Planung aufgezeigt werden können • Vertiefte Behandlung relevanter Schnittstellen: Tragwerk - TGA, Gestaltung - Bauphysik und Energieeffizienz, Brandschutz – Energieeffizienz, ... • EDV-Werkzeuge zur Unterstützung der integralen Planung • Entwicklung eines integralen Konzeptes für eine kleine Bauaufgabe bzw. die Bearbeitung eines sachbezogenen Themas als Teamarbeit 					
Eingangsvoraussetzungen:					
Keine. Empfohlene Vorkenntnisse: Keine					
Art der Prüfung:					
Klausur mit einer Dauer von 1,5 Stunden; Keine zugelassenen Hilfsmittel außer Taschenrechner.					
Literatur und Lernunterlagen:					
Vortragsunterlagen der Ringvorlesungen					

Menz, S.: Drei Bücher über den Bauprozess Bosnjakovic, F.: Technische Thermodynamik, Steinkopff Verlag
Cerbe, G.: Einführung in die Wärmelehre, Hanser Verlag
Knoche, K.F.: Technische Thermodynamik, Vieweg Verlag
Ruderich, R.: Thermodynamik für Dummies, Wiley-VCH Verlag
Baehr, H.D.: Thermodynamik, Springer Verlag
Schneider W.: Repetitorium Thermodynamik, Oldenbourg Verlag
Wagner, W.: Technische Wärmelehre, Vogel Verlag

Kernstudium (2. Semester)			
Modulbezeichnung: Tragwerkslehre 2			
Modulcode: 222360		ECTS-Leistungspunkte: 4	
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Evelin Rottke			
Lehr- und Lernmethoden:			
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium: 42 Zeitstunden
Übung:		SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.: 30 Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	2	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung: 120 Zeitstunden
Lernergebnisse:			
Tragwerksentwurf (Eigenständiger Entwurf einer weitspannenden Tragkonstruktion in Stahl oder Holz, z.B. Halle):			
<ul style="list-style-type: none"> • Entwurfs-Alternativen entwickeln für den Grundriss, das Raster, das Tragsystem, die Profilansicht und die Konstruktionsdetails eines Tragwerksentwurfs, • Alternativen bewerten: Vor- und Nachteile beschreiben, Tragverhalten darstellen, Dimensionen schätzen und das Erscheinungsbild der Tragwerksalternative zeichnerisch darstellen. • Ausarbeitung und Präsentation der gewählten Alternative 			
Entwerfen von Massivbauten:			
Tragverhalten verstehen und Dimensionen schätzen, Alternativen für die Spannrichtung erarbeiten und bewerten			
Inhaltsbeschreibung:			
Behandelt werden die Themen - Entwerfen von Tragwerken (aufbauend auf dem Wissen des 1. Semesters):			
<ul style="list-style-type: none"> • Alternativen des Entwurfsrasters, • Alternativen der Profilansicht: gevoutete Träger, Fachwerkträger, unterspannte Träger, • Alternativen der Statischen Systeme (Biegeträger, Seil, Bogen, Rahmen): Vor- und Nachteile, Tragverhalten, überschlägliche Dimensionierung, Maßnahmen zur Erreichung eines günstigeren Tragverhaltens, unterschiedliche Profilansichten, Maßnahmen zur Stabilisierung • Entwerferische Bedeutung der konstruktiven Ausführung (Tragwerkdetails) • Entwerferische Bedeutung der Aussteifung 			
Eingangsvoraussetzungen:			
Tragwerkslehre 1			
Art der Prüfung:			
Abgabe und Präsentationskolloquium Tragwerksentwurf mit einer Dauer von mind. 20 min., (digitale) Übungen als Vorleistung			
Literatur und Lernunterlagen:			
E-Learning (Rottke): Lernmodul und Skript auf der Lernplattform ILIAS – FH Aachen inkl. Vorlesungsaufzeichnungen (Rottke)			
Tragwerkslehre, Staffa, Michael. Beuth 2014			
Grundlagen der Tragwerkslehre 1+2. Krauss, Führer, Neukäter, Willems, Techen. Rudolf Müller 2014			
Tabellen zur Tragwerkslehre, Krauss, Führer, Jürges. Rudolf Müller, 2016			

Kernstudium (2. Semester)				
Modulbezeichnung: Grundlagen Elektrotechnik für SBE				
Modulcode: 222370			ECTS-Leistungspunkte: 6	
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Tobias Frauenrath				
Lehr- und Lernmethoden:				
Vorlesung:	3	SWS	Selbststudium:	108 Zeitstunden
Übung:	2	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	1	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	180 Zeitstunden
Lernergebnisse:				
<p>Die Studierenden entwickeln Lösungen bei einfachen elektrischen Netzwerken und prüfen diese, indem sie Knoten- und Maschengleichungen aufstellen und die resultierenden Gleichungssysteme lösen.</p> <p>Sie beherrschen Analyse- und Lösungsfähigkeiten für Gleichstrom- und Wechselstromnetzwerke und identifizieren eigenständig einen effizienten Lösungsweg. Die Studierenden führen die komplexe Wechselstromrechnung aus und können einfache, transiente Probleme im Zeitbereich erklären.</p> <p>Sie entwickeln einfache symmetrische Dreiphasensysteme und planen den Einsatz der grundlegenden, passiven Bauelemente der Elektrotechnik. Weiterhin können sie die Größen: Strom, Spannung, Widerstand, Induktivität und Kapazität zielorientiert und mathematisch zur Lösung von Aufgabenstellungen verwenden.</p> <p>Die Studierenden erlernen die Fähigkeit, zielgerichtet und lösungsorientiert zwischen den Verfahren Stern- Dreiecksumformung, Ersatzquellenverfahren, Kirchhoffschen Regeln, dem Ohmschen Gesetz und einfachen Gleichungsverfahren bei der Entwicklung von Lösungsansätzen zu wählen.</p> <p>Die Studierenden unterscheiden zwischen elektrischer Wirk-, Blind- und Scheinleistung und planen eine Blindleistungskompensation.</p> <p>Die Studierenden identifizieren einfache aktive Komponenten wie Diode und Transistor. Sie beschreiben den Aufbau von grundlegenden Operationsverstärkerschaltungen.</p>				
Inhaltsbeschreibung:				
<ul style="list-style-type: none"> • Grundnetzwerkelemente: Widerstand, Spule, Kondensator, Spannungsquelle (ideal/real), Stromquelle (ideal/real) • Grundlagen Netzwerke (Schaltungstechnik): Netzwerkanalyse mittels Knoten- und Maschengleichungen, Spannungsteiler, Stromteiler • Transiente Vorgänge in RC, RL, LC-Gliedern • Komplexe Wechselstromrechnung, Zeigerdiagramme • Grundlagen der Messtechnik: Begriff des Messfehlers, Messung der elektrischen Größen Strom und Spannung. 				
Eingangsvoraussetzungen: mindestens je einen gültigen Prüfungsversuch in den Modulen „Grundlagen Physik für SBE“ und „Mathematik 1“				
Empfohlene Vorkenntnisse: Mathematik 1				

Art der Prüfung: Schriftliche Klausurarbeit (120 min) oder mündliche Prüfung (25 min), Semesterbegleitendes Praktikum und Übung als Vorleistung.

Literatur und Lernunterlagen:

- Präsentationsfolien bzw. Skript zur Lehrveranstaltung
- Übungsaufgaben
- Skript zum Praktikum

Kernstudium (2. Semester)					
Modulbezeichnung: Wärmelehre					
Modulcode: 222320			ECTS-Leistungspunkte: 4		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Rolf Groß					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	3	SWS	Selbststudium:	72	Zeitstunden
Übung:	1	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	0	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	0	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	120	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
<p>Die Studierenden verstehen die thermodynamischen Grundlagen von Systemen, Prozessen und Arbeitsfluiden. Insbesondere sind sie in der Lage, den 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik auf offene und geschlossene Systeme und Kreisprozesse anzuwenden und auf idealisierte und reale Technische Anlagen und Prozesse zu übertragen, wie z.B. Motoren, Gas- und Dampfturbinen, GuD- und BHKW-Prozesse sowie Turbo- und Hubkolbenverdichter und Kältemaschinen und Wärmepumpen.</p> <p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Gleichungen der Wärmeübertragung. Sie erkennen die in der Inhaltsbeschreibung dargestellten Wärmeübertragungsprobleme und identifizieren die entsprechenden Gleichungssysteme. Mit Hilfe dieser Gleichungssysteme sind sie in der Lage, problembezogene Lösungen zu erarbeiten.</p>					
Inhaltsbeschreibung:					
Behandelt werden die Themen:					
<ul style="list-style-type: none"> • LE00 - Grundsätzliches • LE01 - Die Welt der Wärmelehre • LE02 - Thermodynamische Systeme (Grundgrößen, Systembegriff, Bilanzraum) • LE03 - Systemzustand (Zustandsgrößen, Prozessbegriff, Gleichgewicht, Bilanz) • LE04 - Arbeitsfluide (Zustandsgleichungen, Reinstoffe, Phasengemische) • LE05 - Erster Hauptsatz (Energieformen, Geschlossene und Offene Systeme) • LE06 - Zweiter Hauptsatz (Entropie, Geschlossene und Offene Systeme) • LE07 - Zustandsänderungen Idealer und Realer Prozesse, Kreisprozesse • LE08 - Anwendungen der Hauptsätze in Technischen Wärmekraft-Prozessen (Motoren, Gasturbine, Dampfturbine und Kraftwerksprozess) • LE09 - Anwendungen der Hauptsätze in Technischen Kraftwärme-Prozessen (Kolbenverdichter, Wärmepumpe und Kältemaschine) • LE10 - Grundlagen der Wärmeübertragung (Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung) 					
Eingangsvoraussetzungen:					
Keine. Empfohlen wird als Vorkenntnis: Mathematik 1 und Grundlagen der Energietechnik					
Art der Prüfung:					
Klausur mit einer Dauer von 1,5 Stunden;					
Keine zugelassenen Hilfsmittel außer Taschenrechner. Formelsammlung, Symbolverzeichnis und Stoffwerttabellen werden beigelegt.					

Literatur und Lernunterlagen:

Skript Wärmelehre inkl. Übungsaufgaben, Tabellen, Beispielen, Diagrammen, Bildern
Windisch, H.: Thermodynamik – Ein Lehrbuch für Ingenieure, De Gruyter Oldenbourg Verlag
Barth, F.M.: Thermodynamik für Maschinenbauer, Oldenbourg Verlag
Bosnjakovic, F.: Technische Thermodynamik, Steinkopff Verlag
Cerbe, G.: Einführung in die Wärmelehre, Hanser Verlag
Knoche, K.F.: Technische Thermodynamik, Vieweg Verlag
Ruderich, R.: Thermodynamik für Dummies, Wiley-VCH Verlag
Baehr, H.D.: Thermodynamik, Springer Verlag
Schneider W.: Repetitorium Thermodynamik, Oldenbourg Verlag
Wagner, W.: Technische Wärmelehre, Vogel Verlag

Kernstudium (2. Semester)				
Modulbezeichnung: Fluidmechanik				
Modulcode: 222330			ECTS-Leistungspunkte: 4	
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Bernd Döring (kommissarisch)				
Weitere Lehrende: Tobias Blanke (Lehrbeauftragter)				
Lehr- und Lernmethoden:				
Vorlesung:	3	SWS	Selbststudium:	72 Zeitstunden
Übung:	1	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:		SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	120 Zeitstunden
Lernergebnisse:				
Die Studierenden verstehen die grundlegenden strömungsmechanischen Gleichungen sowie deren Herleitungen aus Bilanzen. Sie erwerben die Fähigkeit, Strömungsprobleme z.B. in Rohrleitungen und Kanälen für inkompressible und kompressible Medien zu erkennen und zu verstehen. Sie werden in die Lage versetzt, für offene und geschlossene Systeme Druckverluste und Druckrückgewinne zu berechnen, Pumpen, Ventilatoren und Verdichter auszulegen bzw. Berechnungen und Auslegungen zu bewerten.				
Inhaltsbeschreibung:				
Behandelt werden die Themen:				
<ul style="list-style-type: none"> • Stoffwerte und Zustandsgrößen von Flüssigkeiten und idealen Gase • Fluidstatik: Berechnung von Druck-, Auftriebs- und Gewichtskräften • Fluidodynamik: Bilanzgrenzen und Massenerhaltung in der Strömung • Anwendung der stationären Bernoulli Gleichung für inkompressible Medien • Reibungsbehaftete Strömung für inkompressible Medien • Rohrnetzauslegung und Druckverlustberechnung • Berechnung von Strömungskräften (Impulssatz) für inkompressible Medien • Einführung in die kompressible Strömung • Strömung in Luftkanälen und Berechnung von Lüftungsnetzen • Strömung in Luftkanälen und Ventilatoren für kompressible Medien • Dimensionierung von Pumpen und Ventilatoren • Einführung in die numerische Strömungssimulation 				
Eingangsvoraussetzungen:				
Keine, empfohlen wird der Abschluss von Mathematik 1				
Art der Prüfung:				
Klausur mit einer Dauer von 1,5 Stunden				
Keine zugelassenen Hilfsmittel, Formelsammlung und Stoffwerttabellen werden beigelegt.				
Literatur und Lernunterlagen:				
- Sigloch, Technische Fluidmechanik, Springer Verlag				
- Oertel, Strömungsmechanik, Vieweg und Teubner Verlag				
- Veranstaltungsunterlagen wie Übungsaufgaben und Vorlesungsfolien				



Kernstudium (2. Semester)					
Modulbezeichnung: Bauphysik 2					
Modulcode: 222350			ECTS-Leistungspunkte: 2		
Modulverantwortlicher: N.N.					
Weitere Lehrende: Prof. M. Zerwas (Lehrbeauftragter)					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	8	Zeitstunden
Übung:	0	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	16	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	1	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	60	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
Fachliche Kompetenzen					
Kenntnisse zum Wärme-, Feuchte- und Schallschutz sollen erworben werden. Das Abstrahieren von Einzelphänomen, sowie auch komplexerer Zusammenhänge und die Übertragung in praktische Lösungen (Baukonstruktionen) sollen erlernt werden. Resultierend soll ein zusammenhängendes Verständnis für die bauplanerischen Erfordernisse entstehen.					
Überfachliche Kompetenzen					
<ul style="list-style-type: none"> - Methodenkompetenz: Reflexionsfähigkeit, Komplexes Problemlösen, Selbstgesteuertes Lernen, Lern- und Denkstrategien, Medienkompetenz, Informationskompetenz, Recherchekompetenz - Sozialkompetenzen: Teamarbeit, Gruppenentwicklung, Rollenflexibilität - Selbstkompetenzen: Lernmotivation, Prüfungsvorbereitung, Fähigkeit zur Selbstkritik 					
Inhaltsbeschreibung:					
Behandelt werden die Themen: Architekturbezogene Grundlagen des Wärme-, Feuchte- und Schallschutzes Verfahren zur Analyse und Bewertung von Bauteilqualitäten (u.a. Glaserdiagramm, Wärmebrücken), Verfahren in den Bereichen Schallschutz und Raumakustik. Umsetzung der Kenntnisse in Baukonstruktionen. Bauphysikalische Aspekte von Werkstoffen.					
Eingangsvoraussetzungen: keine					
Art der Prüfung:					
Semesterabschließende Prüfung: Präsentationskolloquium 20 min					
Literatur und Lernunterlagen:					
Laut aktueller Literaturliste, die zu Beginn des Semesters in der Vorlesung bekannt gegeben wird					

Kernstudium (3. Semester)

Kernstudium (3. Semester)				
Modulbezeichnung: Recht und BWL				
Modulcode: 232310			ECTS-Leistungspunkte: 5	
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Dipl. Wirt.-Ing. Bernd Ulke				
Weitere Lehrende: N.N. (ggfs. LB (RA) zur teilweisen Ergänzung des Baurechtteils)				
Lehr- und Lernmethoden:				
Vorlesung:	3	SWS	Selbststudium:	78 Zeitstunden
Übung:	3	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	0	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	150 Zeitstunden
Lernergebnisse:				
Die Studierenden lernen einen Überblick über die Sprache und die Methoden der Betriebswirtschaftslehre und des Baurechts kennen. Die Absolventen erwerben Grundwissen auf den Gebieten des Baurechts sowie des Vertrags- und Vergaberechts. Elementare rechtliche und gesamtwirtschaftliche Zusammenhänge können analysiert und beurteilt werden, Verknüpfungen zu bauwirtschaftlichen Vorgängen hergestellt werden. Es wird ein Verständnis für unser Rechtssystem, für die Besonderheiten in der Bauwirtschaft und deren gesamtwirtschaftliche Bedeutung sowie für die Einbindung in EU-Vergaberichtlinien erarbeitet. Elementare Konzepte und Methoden der Betriebswirtschaftslehre werden erlernt und können angewandt werden.				
Inhaltsbeschreibung:				
Die Themen werden vor dem Hintergrund der Anforderungen an den praktisch tätigen Bauingenieur behandelt.				
Baurecht: Allgemeines, Rechtsgebiete, Vertragsrecht, Rechtsbegriffe				
Privates Baurecht: BGB, HOAI sowie Unterschiede bei VOB und BGB-Verträgen				
Öffentliches Baurecht: Geschichtliche Entwicklung, Baugesetzbuch, Baunutzungsverordnung, Landesbauordnung, Genehmigungsverfahren, Nachbarrecht, Grundstücksrecht, Arbeitsrecht				
Vergaberecht: Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB / A), Baupreisrecht, Besonderheiten bei Bauaufträgen im EU Raum, Öffentliche Auftraggeber				
Bauwirtschaft und Betriebswirtschaftslehre: Bauwirtschaftliche Zusammenhänge, die am Bau Beteiligten, Unternehmensformen, Wirtschaftspolitik, Markt und Preis				
Die Veranstaltung bietet einen Überblick über die wissenschaftliche Bedeutung des Faches, über wesentliche Aspekte einer betriebswirtschaftlichen Gestaltung und Lenkung einer Unternehmung sowie seiner Gründung.				
Einige inhaltliche Aspekte im Überblick:				
<ul style="list-style-type: none"> • Rechtsformen und Gründung, Organisation von Unternehmen, Projektmanagement • Produktion und Beschaffung • Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung, Finanzierung und Liquiditätssicherung • Rechnungswesen, Kosten- und Leistungsrechnung • Controlling 				
Personalwirtschaft				

Eingangsvoraussetzungen:

keine

Art der Prüfung:

Klausur über 2,0 Stunden

Zugelassene Unterlagen/Hilfsmittel: Taschenrechner, BGB, VOB/B

Literatur und Lernunterlagen:

- Fachbuch: BWL für Ingenieure und Ingenieurinnen, Daum, Greife, Przywara, ISBN 978-3-8348-0790-8
- Lochner: Das private Baurecht, C.H. Beck, München
- Krause/Ulke: Zahlentafeln für den Baubetrieb, 9. Auflage, Springer Verlag

Kernstudium (3. Semester)					
Modulbezeichnung: Baukonstruktion 1					
Modulcode: 232350			ECTS-Leistungspunkte: 5		
Modulverantwortlicher: Prof. Cornelius Schlotthauer					
Weitere Lehrende:					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	42	Zeitstunden
Übung:		SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	60	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	2	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	150	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
Erwerben von Grundwissen über unterschiedliche Fügungsprinzipien, Bautechniken, Baustoffe sowie (analoge + digitale) Planungs- und Bauprozesse vornehmlich aus dem Bereich des Massivbaus. Erkennen, benennen und beschreiben von massiven Bauweisen und maßliche Abhängigkeiten in Bezug auf spezifische Baustoffeigenschaften und die Maßordnungen am Bau. Kennenlernen der Grundprinzipien des Gründens, Tragens, Aussteifens, Abdichtens und Dämmens sowie Sensibilisierung hinsichtlich Raumwirkung, Ausdruck und Gestalt mit Blick auf die jeweiligen Baustoffe und deren Konstruktionsweisen sowie deren Ressourcen schonenden Einsatz.					
Inhaltsbeschreibung:					
Die Vorlesungsreihe vermittelt Grundwissen anhand von prinzipiellen Lösungsansätzen im Detail und über gebaute Beispiele aus aktueller Praxis und Forschung. Sie wird begleitet von betreuten Semesterübungen, bei denen die Studierenden die Möglichkeit haben, die gewonnenen Erkenntnisse in einem überschaubaren Kontext anhand einer konkreten Aufgabe anzuwenden. Grundlegende Darstellungsmethoden in Zeichnung und Modell (analog + digital) finden in den Übungen Anwendung ebenso wie das selbstständige Erarbeiten einer ersten kleinen und sich geschlossenen Planungsaufgabe mit Lösungsansätzen zu elementare Bauelemente wie Fundament, Sohle, Wand, Decke, Dach, Tür, Fenster, Treppe, etc.					
Eingangsvoraussetzungen:					
Keine					
Art der Prüfung:					
Abgabeleistung					
Literatur und Lernunterlagen:					
Andrea Deplazes: „ <i>Architektur Konstruieren</i> “, Birkhäuser Verlag, 6. Auflage, 2022 Katrin Hanses, Bert Bielefeld: „ <i>Basics Konstruktion Betonbau</i> “, Birkhäuser, 2015 Ulf Hestermann & Ludwig Rongen: „ <i>Frick Knöll Baukonstruktionslehre 1</i> “, Springer Vieweg, 36. Auflage, 2015 Martin Peck: „ <i>Atlas Moderner Betonbau</i> “, Edition Detail, 2013 Joachim Achtziger, Günther Pfeifer, Rolf Ramcke, Konrad Zilch: „ <i>Mauerwerk Atlas</i> “, Edition Detail, Birkhäuser, 2013 Klaus Dierks, Rüdiger Wormuth: „ <i>Baukonstruktion</i> “, Werner Verlag, 7. Auflage, 2012 Uta Pottgiesser: „ <i>Prinzipien der Baukonstruktion</i> “, UTB, Wilhelm Fink Verlag, 2009 Moritz Hauschild: „ <i>Konstruieren im Raum</i> “, 2003 Hegger, Auch-Schwelk, Fuchs, Rosenkranz: „ <i>Baustoffatlas</i> “, Edition Detail, Birkhäuser, 2005					

Kernstudium (3. Semester)				
Modulbezeichnung: Grundlagen Mess-, Steuer- und Regelungstechnik und Gebäudeautomation				
Modulcode: 232360			ECTS-Leistungspunkte: 7	
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Tobias Frauenrath				
Lehr- und Lernmethoden:				
Vorlesung:	3	SWS	Selbststudium:	138 Zeitstunden
Übung:	2	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	1	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	210 Zeitstunden
Lernergebnisse:				
<p>Sie klassifizieren vorhandene Anlagen entweder als Steuerung oder als Regelung und erklären diese mittels Blockschaltbildern.</p> <p>Die Studierenden entwickeln einfache Regelkreise im stationären Zustand sowie deren mathematischen Beschreibungen. Sie prüfen die Gültigkeit des LZI Kriteriums und können in gegebenen Messkurven praxisnah linearisieren. Des Weiteren demonstrieren sie den Aufbau grundlegender Übertragungsglieder mittels Operationsverstärkerschaltungen.</p> <p>Durch die erworbenen Fähigkeiten strukturieren sie anwendungsbezogen zwischen den in der TGA verbreiteten Standardreglern und entwickeln deren mathematischen Eigenschaften. Diese Eigenschaften in Form von Übertragungsfunktionen können auch für allgemeine Übertragungsglieder bestimmt werden.</p> <p>Die Studierenden kennen den Zusammenhang zwischen dem Zeit- und Frequenzbereich und sind in der Lage die Laplace Transformation in beide Richtungen auszuführen. Sie kennen und berechnen neben den linearen Reglern auch die für SBE besonders relevanten Zwei- und Dreipunktregler. Die Studierenden sind in der Lage den Einfluss von Störgrößen zusammenzufassen und erklären die Stabilität gegebener Regelkreise u.a. im Bode-Diagramm.</p> <p>Neben den analogen Komponenten erkennen die Studierenden auch digitale Regelkreise und Fuzzy-Control.</p>				
Inhaltsbeschreibung:				
<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung und Simulation von Prozessen und Anlagen der Gebäudetechnik in einfacher Form • Beschreibung, Beurteilung und Auswahl von Sensoren, Aktoren (u.a. Thermostate, Ventile) in der Gebäudetechnik, u.a. bei thermischen und versorgungstechnischen Prozessen • Auswahl geeigneter Geräte der Steuerungs- und Regelungstechnik • Beschreibung des stationären Verhaltens von Regelkreisen und Untersuchung von Übertragungsgliedern • Analyse von Regelstrecken und Regeleinrichtungen • Strukturierung von Anforderungen an einen Regelkreis und Bestimmung von Reglern • Implementierung von unstetigen Reglern • Erkennen von digitalen Reglern und Vorstellung von Fuzzy-Control 				
Eingangsvoraussetzungen:				
keine				

Empfohlene Vorkenntnisse:

Mathematik 1+2, Grundlagen Elektrotechnik

Art der Prüfung:

Schriftliche Prüfung (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (25 min), Semesterbegleitendes Praktikum und Übung als Vorleistung.

Literatur und Lernunterlagen:

- Beier, Wurl: Regelungstechnik Basiswissen, Grundlagen, Beispiele; 2. Auflage; Carl Hanser Verlag; 2015
- Schiffelgen, Webers, Mann, Froriep: Einführung in die Regelungstechnik: Analoge und digitale Regelung, Fuzzy-Regler, Regel-Realisierung, Software; 12. Auflage; Carl Hanser Verlag; 2018
- Zacher: Übungsbuch Regelungstechnik, Klassische, modell- und wissensbasierte Verfahren; 6. Auflage; Springer Vieweg; 2017
- Präsentationsfolien der Lehrveranstaltungen (LV)
- Übungsaufgaben
- Skript zum Praktikum

Kernstudium (3. Semester)					
Modulbezeichnung: Materialkunde					
Modulcode: 232320			ECTS-Leistungspunkte: 4		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Wibke Hermerschmidt					
Weitere Lehrende:					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	62	Zeitstunden
Übung:	1	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	10	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	1	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	120	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
Die Studierenden kennen die Grundlagen des thermischen, hygrischen und mechanischen Verhaltens von Baustoffen und sind in der Lage, die dazugehörigen Materialgesetze anzuwenden. Sie wissen, aus welchen Rohstoffen und nach welchen Verfahren die am häufigsten angewandten Baustoffe hergestellt werden und wo deren Anwendungsgebiete liegen.					
Inhaltsbeschreibung:					
Behandelt werden die Themen:					
<ul style="list-style-type: none"> • Einteilung von Baustoffen nach Zusammensetzung und Struktur • Grundlagen des Materialverhaltens (thermisch, hygrisch, mechanisch) und zugehörige Materialgesetze • Metalle: Herstellung, Eigenschaften und Anwendung • Holz und Holzwerkstoffe: Wachstum, Eigenschaften und Anwendung • Mineralische Bindemittel: Herstellung, Erhärtungsprozesse, Anwendungsbereiche • Beton: Ausgangsstoffe, Zusammensetzung, Eigenschaften und Prüfung von Frisch- und Festbeton • Bitumen und Asphalt: Ausgangsstoffe, Herstellung, Zusammensetzung und Eigenschaften • Mörtel und Mauerwerk: Grundbegriffe, Unterscheidung verschiedener Mörtel- und Steinarten nach stofflicher Zusammensetzung und Anwendungsbereich 					
Eingangsvoraussetzungen:					
Erwartet werden Grundkenntnisse in Mathematik, Physik und Chemie aus dem Bereich der Mittelstufe.					
Art der Prüfung:					
Klausur mit einer Dauer von 1,5 Stunden; zugelassen ist die Verwendung eines nichtprogrammierbaren Taschenrechners					
Prüfungsvorleistung: Bestandene Hausübung					
Literatur und Lernunterlagen:					
vorlesungsbegleitende Umdrucke					
Aufgabensammlung					
Neroth, G. und Vollenschaar D.: Wendehorst Baustoffkunde					

Kernstudium (3. Semester)				
Modulbezeichnung: Grundlagen HKLS (Heizung, Klima, Lüftung, Sanitär)				
Modulcode: 232340			ECTS-Leistungspunkte: 5	
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Rolf Groß				
Lehr- und Lernmethoden:				
Vorlesung:	3	SWS	Selbststudium:	90 Zeitstunden
Übung:	2	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	0 Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	0	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	150 Zeitstunden
Lernergebnisse:				
<p>Die Studierenden vertiefen die thermodynamischen Grundlagen von Systemen und Prozessen insbesondere hinsichtlich der Bilanzierung und der Wärmeübertragung. Sie begreifen die Ursprünge der grundlegenden Gleichungen der Wärmeübertragung und identifizieren bei Wärmeübertragungsproblemen die relevanten Lösungsansätze. Mit Hilfe dieser Gleichungssysteme sind sie in der Lage, problembezogene Lösungen zu erarbeiten. Sie kennen auf dieser Basis die grundlegenden Auslegungskriterien für Wärmeübertrager im Rahmen der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA).</p> <p>Sie verstehen die verschiedenen Einflussgrößen auf die Auslegung von TGA Systemen im Bereich der Heizung, Lüftung, Klima- und Kältetechnik sowie der Sanitärtechnik (Bedarfsanalyse). Sie können die zugehörigen apparatetechnischen Komponenten und Anlagen auf Basis der physikalischen Grundgleichungen normgerecht auslegen und spezifizieren sowie komplexe Systeme beschreiben.</p>				
Inhaltsbeschreibung:				
Behandelt werden die Themen:				
• WÜ	Wärmeübertragung (Basisbegriffe, Leitung, Konvektion, Strahlung)			
• WE	Wärmeerzeugung (Wärmeerzeuger – fossil und regenerativ)			
• WV	Wärmeverteilung (Hydraulische Netze, Verteilsysteme)			
• WA	Wärmeabgabe (Heizkörper, Flächenheizungen)			
• ST	Sanitärtechnik (Trink-, Schmutz-, Regenwasser, Komponenten, Netze)			
• WW	Warmwasserversorgung (Bedarfsanalyse, Erwärmung, Speicher)			
• LT	Lüftungstechnik (Luftbedarf, Komponenten für Lüftungssysteme)			
• KK	Kälte- / Klimatechnik (Kältebedarf, Komponenten der Klimatechnik)			
• ET	Elektrotechnik (Bedarfsanalyse, Verteilsysteme)			
• GA	Gebäudeautomation (Messung, Regelung, Monitoring, Smart-Home)			
Eingangsvoraussetzungen:				
Keine. Empfohlen wird als Vorkenntnis: Mathematik, Grundlagen der Energietechnik, der Wärmelehre und der Fluidmechanik				
Art der Prüfung:				
Klausur mit einer Dauer von 2,0 Stunden über die theoretischen Lehrinhalte des Moduls Grundlagen HKLS und des Moduls BIM-Projekt Heizungstechnik. Zugelassen sind: Alle schriftlichen Unterlagen sowie ein Taschenrechner.				
Literatur und Lernunterlagen:				
Skript Grundlagen HKLS sowie BIM-Projekt Heizungstechnik inkl. Übungsaufgaben, Tabellen, Beispielen, Diagrammen, Bildern				

Rechnagel-Sprenger: Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenbourg Verlag
N.N.: Praxishandbuch der Technischen Gebäudeausrüstung, Beuth Verlag
N.N.: Buderus – Handbuch für Heizungstechnik, Beuth Verlag
N.N.: HLE – Energietechnik im Gebäude, Reihe Bau & Energie, VDF-Verlag, Zürich
Diverse DIN Normen, VDI/VDE Regelwerke und (Online-)Handbücher

Kernstudium (3. Semester)					
Modulbezeichnung: BIM-Projekt Heizungstechnik					
Modulcode: 232330			ECTS-Leistungspunkte: 4		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Rolf Groß					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	1	SWS	Selbststudium:	72	Zeitstunden
Übung:	1	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	0	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	2	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	120	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
Während der Durchführung des Projektes erwerben die Studierende folgende Kompetenzen:					
<ul style="list-style-type: none"> • Kompetenz der praktischen Anwendung des im Studium erworbenen interdisziplinären Fach- und Methodenwissen • Fertigkeit der Lösung einer konkreten Problemstellung • Fertigkeit zur fach- und sachgerechten Dokumentation von Ergebnissen • Fähigkeit zur Präsentation erarbeiteter komplexer Erkenntnisse aus dem Projekt 					
Kompetenz zum wissenschaftlichen Arbeiten im Team					
Inhaltsbeschreibung:					
Behandelt werden die Themen:					
Durchführungen eines Entwicklungsprojektes im Bereich der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA), Planung der Heizungsanlage in ein Einfamilienhaus oder ein Bürogebäude in einem Team von bis zu 5 Studierenden unter Verwendung von BIM relevanter Philosophie sowie entsprechender Zeichen- und Auslegungssoftware.					
Die Inhalte des zugehörigen Seminars bilden:					
<ul style="list-style-type: none"> • Schulung in den relevanten Softwareapplikationen (z.B. Revit, LiNear, Solar Computer, ETU Planer, DDSCAD, MH-Software) • Bilanzierung, Nachhaltigkeit, Behaglichkeit, Planungsschritte • Projektbegriff, Projektorganisation, Projektstrukturierung, Projekt Controlling, Projektphasen • Fallbeispielorientierte Problem- Zielanalyse • Datenerhebung und Datenanalyse (Wärmeschutznachweis nach den gesetzlichen Vorgaben, Heizleistungsbedarf, Rohrnetzberechnung, Komponentendimensionierung und -spezifikation, Planerstellung, Massenermittlung, Kostenschätzung) • Zielorientierte Problembearbeitung im Team • Systematische Dokumentation der Ergebnisse (Projektmappe) und ggf. Präsentation (Vortrag) 					
Eingangsvoraussetzungen:					
Keine.					
Empfohlen werden: Wärmelehre, Fluidmechanik, Bauphysik, Einführung digitales Planen					
Art der Prüfung:					
Semesterabschließend.					
Projektarbeit / Projektmappe und ggf. mündliche Präsentation.					
Der theoretische Teil des Moduls PSBE ist Bestandteil der Prüfung zum Modul Grundlagen HKLS.					

Literatur und Lernunterlagen:

Skript Grundlagen HKLS sowie BIM-Projekt Heizungstechnik inkl. Übungsaufgaben, Tabellen, Beispielen, Diagrammen, Bildern

Recknagel-Sprenger: Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenbourg Verlag (aktuelle Auflage)

N.N.: Praxishandbuch der Technischen Gebäudeausrüstung, Beuth Verlag (aktuelle Auflage)

N.N.: Buderus – Handbuch für Heizungstechnik, Beuth Verlag (aktuelle Auflage)

N.N.: HLE – Energietechnik im Gebäude, Reihe Bau & Energie, VDF-Verlag, Zürich

Diverse DIN Normen, VDI/VDE Regelwerke und (Online-)Handbücher

Kernstudium (4. Semester)

Kernstudium (4. Semester)					
Modulbezeichnung: BIM Methodik und Planungstool					
Modulcode: 242320			ECTS-Leistungspunkte: 6		
Modulverantwortlicher: N.N – kommissarisch Prof. Dr.-Ing. Martin Ferger					
Weitere Lehrende: Martin Anhut, M. Eng., Jens Göricke					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	4	SWS	Selbststudium:	60	Zeitstunden
Übung:1	1	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	60	Zeitstunden
60Praktikum / Seminar:	0	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	180	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über ein technisches Verständnis für das Building Information Modeling (BIM) als integrales Planungskonzept basierend auf einem virtuellen Bauwerksmodell. Sie sind in der Lage, einfache Bauwerksmodelle selbst zu erstellen und diese für die Dimensionierung und Planung von Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung zu verwenden. Die Studierenden kennen die Schnittstellen zu anderen Gewerken und können den Informationsaustausch zu diesen integral und vernetzt gestalten. Schlussendlich verfügen die Studierenden über Kompetenzen in der Anwendung einer praxisüblichen BIM-Software.					
Inhaltsbeschreibung:					
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Grundsätze und Möglichkeiten von BIM • Überblick über verschiedene BIM-Ansätze (open BIM, closed BIM etc.), Austauschformate (IFC, BCF etc.), Modellarten (Fachmodell, Koordinationsmodell etc.) und den aktuellen Stand der Normung • Erstellung von Bauwerksmodellen unter Berücksichtigung der Systeme der Mechanik, Elektrotechnik und Gebäudeautomation • Nutzung der Bauwerksmodelle für den Systementwurf und die Anlagenplanung im Bereich TGA sowie für die Ableitung von Ausführungszeichnungen und Dokumenten • Durchführung von Massenermittlungen und Kollisionsprüfungen 					
Eingangsvoraussetzungen:					
Keine, erfolgreicher Abschluss der ersten beiden Semester empfohlen					
Art der Prüfung:					
Form: Onlineklausur, 1 Stunde Grundlagen BIM und 0,5 Stunden über BIM und TGA Zugelassene Unterlagen/Hilfsmittel: keine					
Literatur und Lernunterlagen:					
- Borrmann, König, Koch & Beetz (Hrsg.): Building Information Modeling, Technologische Grundlagen und industrielle Praxis, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015					
- Essig: BIM und TGA, Engineering und Dokumentation der Technischen Gebäudeausrüstung, 2. Auflage, Beuth Verlag, Berlin, 2017					
Normen: DIN EN ISO 12006-3, DIN EN ISO 16739, DIN EN ISO 19650-1, DIN EN ISO 19650-2, DIN EN ISO 29481-1, DIN EN ISO 29481-2, DIN SPEC 91400;					

Andere Unterlagen werden in der Veranstaltung nach Bedarf ausgegeben.

Kernstudium (4. Semester)					
Modulbezeichnung: Baustellenmanagement					
Modulcode: 242340			ECTS-Leistungspunkte: 4		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Bernd Ulke					
Weitere Lehrende:					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	39	Zeitstunden
Übung:	0	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	45	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	1	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	120	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
<p>Mit dem in diesem Modul erworbenen Fachwissen besitzen die Absolventinnen und Absolventen praxisbezogene Kenntnisse über Schnittstellen im Bauablauf, Qualitätssicherung im Bauprozess und wichtige Anforderungen an den Schriftverkehr auf Baustellen. Wichtige rechtliche Grundlagen aus dem Kernstudium werden wiederholt und vertieft, um sowohl die notwendigen Schritte aus Sicht der Auftraggebers- wie des Auftragnehmers bei Störungen im Bauablauf einzuleiten. Ferner wird die Sicherung von Ansprüchen sowie die Notwendigkeit von Bürgschaften erläutert. Der Mangelbegriff, der „Druckzuschlag“ des AG bei Mängeln als Rechnungseingehalt und die Abnahme mit ihren technischen und rechtlichen Konsequenzen sind Themen der Vorlesung. Zudem erhalten die Studierenden einen Überblick über die verschiedenen Vertragsarten und die Bildung von Arbeitsgemeinschaften. Der Vorlesungsstoff wird durch Übungen und Praktika, so auch zum Lean-Management, den Studierenden verdeutlicht.</p>					
Inhaltsbeschreibung:					
<ul style="list-style-type: none"> Schnittstellen im Bauablauf, Qualitätssicherung im Bauprozess, Dokumentationstechniken, Simulation verschiedener „Alltagsaufgaben“ eines Baustellenmanagers. Nachtragerstellung, Forderungen erkennen und durchsetzen sowie gestörte Bauabläufe. Durch verschiedene betreute Exkursionen auf Baustellen und zu Baufirmen werden die Kenntnisse in der Praxis vertieft und erweitert 					
Eingangsvoraussetzungen:					
keine					
Art der Prüfung:					
Klausur über 1,5 Stunden Zugelassene Unterlagen/Hilfsmittel: Nachschlagewerke werden gestellt					
Literatur und Lernunterlagen:					
Skripte zur Vorlesung Krause/Ulke: Zahlentafeln für den Baubetrieb, aktuelle Auflage, Springer Verlag BGB VOB/B Kapellmann/Langen: Einführung in die VOB/B – Basiswissen für die Praxis					

Kernstudium (4. Semester)			
Modulbezeichnung: Gefahrenmeldeanlagen			
Modulcode: 242370		ECTS-Leistungspunkte: 4	
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Tobias Frauenrath			
Weitere Lehrende: Dipl.-Ing. Norbert Voß			
Lehr- und Lernmethoden:			
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium: 84 Zeitstunden
Übung:	1	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.: Zeitstunden
Praktikum / Seminar:		SWS	Gesamte Arbeitsbelastung: 120 Zeitstunden
Lernergebnisse:			
Die Studierenden sollen nach erfolgreicher Bearbeitung des Moduls			
<ul style="list-style-type: none"> • die Systematik von Gefahrenmeldeanlagen erklären, anwenden und gegebene Beispiele diesbezüglich überprüfen können, • anwendungsorientierte Problemstellungen der Gefahrenmeldeanlagen auslegen und auswerten, • interdisziplinäre und -übergreifende Sichtweisen (Planer, Errichter, Betreiber) handhaben, folgern und evaluieren können. 			
Inhaltsbeschreibung:			
Im Studiengang Smart Building Engineering lernen sie die Gestaltung der technischen Gebäudeausrüstung (TGA), der elektrischen Gebäudeausrüstung (EGA) und wie Sie erneuerbare Energien einsetzen können. Zur technischen Gebäudeausrüstung zählen unter anderem auch die Installation und der Betrieb von Gefahrenmeldeanlagen. Eine Gefahrenmeldeanlage (GMA) nach DIN VDE 0833 ist eine Anlage, die Gefahren für Sachwerte und Leben durch Einbruch, Überfall und Feuer zuverlässig erkennt und meldet. Diese Funktion setzt die Überwachung der Übertragungswege und die Erfassung von Störungen und Sabotage voraus. Ebenso ist ein Ausfall zu vermeiden.			
Die Studierenden werden über folgende Themen unterrichtet:			
<ul style="list-style-type: none"> • Systemarchitektur von Gefahrenmeldeanlagen wie z.B. Brandmeldeanlagen (BMA), Überfallmeldeanlagen (ÜMA) und Einbruchmeldeanlagen (EMA) • Auslegung gemäß aktueller Normung und Vorschriften • Entwicklung von ergänzenden Systemen wie z.B. Zutrittskontrollsysteme (ZuKo/ZKA), Videosysteme für sicherheitstechnische Anlagen, Sicherheitsbeleuchtung, elektroakustische Anlagen (ELA) oder Blitzschutzanlagen • Grundlagen der Einbindung von sicherheitstechnischer Anlagen in ein Gebäudemanagementsystem zur Steuerung und Regelung von Gebäuden • Grundsätzlicher Aufbau von sicherheitstechnischen Anlagen wie z.B. Melder, Meldelinien und -leitungen, Energieversorgung, Signalgeber (optisch/akustisch), Zentralen und Bedienelemente • Projektierung von GMA unter Berücksichtigung von Normen und Richtlinien, Verordnungen, Landesbauordnungen, Forderungen der Feuerwehr und Versicherungen sowie Herstellerangaben und Kundenwünsche 			
Eingangsvoraussetzungen:			
Keine			

Empfohlene Vorkenntnisse:

„Grundlagen der Elektrotechnik für SBE“ und „Mess-, Steuer- und Regelungstechnik und Grundlagen Gebäudeautomation“

Art der Prüfung:

Schriftliche Prüfung (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30min), semesterbegleitende Projekte als Prüfungselement.

Literatur und Lernunterlagen:

- Brandmeldeanlagen: Planen, Errichten, Betreiben, von Gero Gerber
- Effektiver Einbruchschutz. Mechanische, mechatronische und elektronische Gebäudesicherung, Wolfgang J. Friedl
- Planungshandbücher, Bosch Sicherheitssysteme GmbH
- weitere Literaturhinweise sind im Vorlesungsumdruck enthalten

- Übungsaufgaben
- Skript zum Praktikum
- Präsentationsfolien der Lehrveranstaltungen
- Hilfsblätter zur Vorlesung

Kernstudium (4. Semester)			
Modulbezeichnung: Brandschutz			
Modulcode: 242310		ECTS-Leistungspunkte: 4	
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Joachim Vorbrüggen			
Lehr- und Lernmethoden:			
Vorlesung:	4	SWS	Selbststudium: 72 Zeitstunden
Übung:	0	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.: Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	0	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung: 120 Zeitstunden
Lernergebnisse:			
<p>Die Absolventen dieses Moduls verfügen über Grundkenntnisse aus dem planerischen und baulichen Brandschutz. Sie haben einen Überblick über die Anforderungen der Landesbauordnung an den Brandschutz erhalten. Wesentlich hierbei ist die erlernte Fähigkeit, Gebäude in die entsprechende Gruppe einzuordnen, um das entsprechende Anforderungsprofil an den Brandschutz formulieren zu können. Sie haben die Verwaltungsvorschrift, die Sonderbauvorschriften sowie die Möglichkeit der Genehmigung einer Abweichung von den Anforderungen als Werkzeug des planerischen Brandschutzes kennengelernt. Das Brandschutzkonzept - als das brandschutztechnisch wichtigste Element des Genehmigungsverfahrens - sowie die Einbindung der Feuerwehr in dasselbe sind den Absolventen vertraut.</p>			
Inhaltsbeschreibung:			
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Vorschriften, Brandlehre • Brandverhalten von Bauprodukten und Bauarten • Materielle Brandschutzforderungen der MBO / LBO • Brandschutzkonzept, Abweichungen • Genehmigungsverfahren • abwehrender Brandschutz 			
Eingangsvoraussetzungen:			
keine			
Empfohlene Vorkenntnisse:			
Abschluss der ersten drei Semester			
Art der Prüfung:			
Klausur über 1,5 Stunden Zugelassene Unterlagen/Hilfsmittel: keine			
Literatur und Lernunterlagen:			
<ul style="list-style-type: none"> - Josef Mayr: "Brandschutzatlas" - Welter/ Richelmann: "Landesbauordnung NRW im Bild" - Anlagen zur Vorlesung 			

Kernstudium (4. Semester)					
Modulbezeichnung: Baukonstruktion 2					
Modulcode: 242350			ECTS-Leistungspunkte: 5		
Modulverantwortlicher: Prof. Jörg Wollenweber					
Weitere Lehrende:					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	42	Zeitstunden
Übung:		SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	60	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	2	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	150	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
Die Studierenden erwerben Grundwissen aus dem Bereich der Holzkonstruktionen. Erkennen und benennen unterschiedliche Holzkonstruktionen, sowie deren Merkmale und Fähigkeiten zu beschreiben soll möglich sein. Sensibilisierung für den Umgang mit Holzkonstruktionen im Bereich Neubau sowie Bauen im Bestand. Erste Anwendungen im Bereich Holzkonstruktionen sollen möglich sein.					
Inhaltsbeschreibung:					
In einer Vorlesungsreihe werden die Rohstoffgewinnung sowie die Eigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen, die unterschiedlichen Holzkonstruktionsarten und deren konstruktiven Eigenschaften aufgezeigt. Die Vermittlung erfolgt vom „ganzen“ Tragsystem in die einzelnen Detailbereiche wie Gründung, Wandaufbauten, Deckenaufbauten und Dachsysteme. Dies wird anhand von gebauten Beispielen und aktueller Forschung auf dem Gebiet der Holzbaukonstruktion im Detail dargestellt und besprochen.					
Parallel zur Vorlesungsreihe finden die gewonnenen Erkenntnisse Anwendung im Rahmen einer Semesteraufgabe, die in einem nicht sehr komplexen Kontext steht. Dieses dient einer ersten Anwendung von Holzkonstruktionen in der Planung, mit Schwerpunkten auf baukonstruktive und gestalterische Aspekte einer Holzbaukonstruktion.					
Eingangsvoraussetzungen:					
keine					
Art der Prüfung:					
Abgabeleistungen					
Literatur und Lernunterlagen:					
Holzbau mit System					
Holzrahmenbau (Informationsdienst Holz)					
Holzbauatlas					
Mehrgeschossiger Holzbau					

Kernstudium (4. Semester)				
Modulbezeichnung: Elektrische Gebäudenetze				
Modulcode: 242360			ECTS-Leistungspunkte: 4	
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Gregor Krause				
Weitere Lehrende:				
Lehr- und Lernmethoden:				
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	72 Zeitstunden
Übung:	1	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	1	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	120 Zeitstunden
Lernergebnisse:				
Die Studierenden kennen die relevanten Normen und Vorschriften in der Elektrotechnik für das Errichten und das Betreiben von elektrischen Anlagen. Sie verstehen die Netz-Systeme in der Nieder- und Mittelspannungsebene sowie die erforderlichen Schutzmaßnahmen (Schutz gegen den elektrischen Schlag).				
Sie kennen den prinzipiellen Aufbau der elektrischen Energieversorgung und Energieverteilung einschließlich des erforderlichen Netzschutzes. Die Studierenden können für eine einfache elektrische Gebäudeverteilung Leitungsschutz und Schutzmaßnahmen auslegen und diese in Bezug auf Strombelastbarkeit und Spannungsfall dimensionieren.				
Inhaltsbeschreibung:				
Behandelt werden die Themen:				
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der elektrischen Energieversorgung und -Verteilung: • Übertragungs- und Verteilnetze • Normen • Gebäudenetze • Versorgungsqualität • Schutztechnik • NS-Kabel und Leitungsanlagen 				
Laborpraktikum aus 3 ausgewählten Themen				
Eingangsvoraussetzungen:				
Erwartet wird eine erfolgreiche Teilnahme an dem Modul Grundlagen der ,Elektrotechnik				
Art der Prüfung:				
Schriftliche Prüfung (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30min), bestandene Prüfung „Grundgebiete Elektrotechnik für SBE“ und semesterbegleitendes Praktikum als Vorleistung.				
Zugelassen sind alle persönlichen Unterlagen (kein Internet)				
Literatur und Lernunterlagen:				
- Präsentationen und Skripte zur Lehrveranstaltung				
- Kiefer: VDE 0100 und die Praxis / VDE Verlag				
- Seip: Elektrische Installationstechnik / Siemens				

Kernstudium (4. Semester)				
Modulbezeichnung: Gebäudeklimatik				
Modulcode: 242330			ECTS-Leistungspunkte:	
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Bernd Döring				
Weitere Lehrende:				
Lehr- und Lernmethoden:				
Vorlesung:	3	SWS	Selbststudium:	72 Zeitstunden
Übung:	1	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:		SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	120 Zeitstunden
Lernergebnisse:				
<p>Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse hinsichtlich der Bewertung und Berechnung von Raumklima und Behaglichkeit unter Berücksichtigung gültiger Normen und aktueller Forschungsergebnisse. Sie sind in der Lage Heiz- und Kühllasten differenziert zu ermitteln und zu optimieren im Zusammenhang mit Aspekten der Bauphysik und der Architektur.</p> <p>Sie kennen den Umgang mit Datensätzen zur Meteorologie und sind in Lage beispielsweise Solarstrahlung differenziert für konkrete Fragestellungen zu berechnen.</p> <p>Davon ausgehend können die Studierenden die Systeme und Komponenten zur Nutzenübergabe auswählen und dimensionieren. Dazu zählen insbesondere Flächenheizung und -kühlung, Betonkerntemperierung sowie bei der Raumluftechnik Mischlüftungs- und Quelllüftungssysteme einschließlich Luftaufbereitung, Kanalnetz und Auswahl geeigneter Zuluftdurchlässe.</p> <p>Weiterhin sind die Studierenden mit integralen Lösung vertraut, bei denen in besonderer Weise Gebäudetechnik, Tragwerk und/oder Gebäudehülle kombiniert werden, z.B. fassadenintegrierte Lüftungssysteme, Doppelfassaden und integrale Deckensysteme. Schließlich sind die Studierenden auch mit passiven Lösungen vertraut, bei denen gezielt natürliche Ressourcen an Wärme, Kälte und Druckdifferenzen zur effizienten Gebäudekonditionierung genutzt werden.</p> <p>Darüber hinaus haben die Studierenden Grundlagen für die Arbeit mit einem BIM-fähigen Softwarepaket zur Planung von raumluftechnischen Anlagen erlernt.</p>				
Inhaltsbeschreibung:				
Behandelt werden die Themen:				
<ul style="list-style-type: none"> • Thermische Behaglichkeit und Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen (z.B. ISO 7730, DIN EN 16798) • Beschaffung und Auswertung von Wetterdaten im Hinblick auf die Gebäudeklimatisierung, Vertiefung hinsichtlich Solarstrahlungsberechnung • Details zur Heizlastberechnung (z.B. Einfluss von Lüftungskonzept und Komponenten der Wärmeübergabe bei hohen Räumen) • Kühllastberechnung nach VDI 2078, Software für die Kühllastberechnung • Techniken und Auslegung von Flächenheiz- und Kühlsystemen • RLT-Anlagen, Aufbau, Komponenten und Bemessung • Auslegung von Luftdurchlässe (Bauweisen, Eigenschaften, Einsatzbereiche) • Softwareschulung zur BIM-basierten Planung von RLT-Anlagen 				
Eingangsvoraussetzungen:				
Keine formalen Eingangsvoraussetzungen				
Dringend empfohlen wird der der Abschluss des 1. und 2. Semesters, die Kenntnisse aus den Modulen Grundlagen HKLS und BIM-Projekt Heizungstechnik werden vorausgesetzt.				

Art der Prüfung:

Klausur mit einer Dauer von 90 Minuten

zugelassene Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelsammlung, die mit der Aufgabenstellung der Klausur verteilt wird

Literatur und Lernunterlagen:

- Hörner, B.; Schmidt, M., Casties, M.: Handbuch der Klimatechnik Band 1 - 3, VDE-Verlag (aktuelle Auflage)
- Recknagel, H.; Sprenger, E.; Albers, K.-J.: Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenburgverlag (aktuelle Auflage)
- M. Koschenz, B. Lehmann: Thermoaktive Bauteilsysteme, EMPA Dübendorf, 2000
- Foliensammlung und Übungsaufgaben

Vertiefungsstudium – Pflichtmodule

Pflichtmodule (5. Semester)

Vertiefungsstudium (5. Semester)					
Modulbezeichnung: Nachhaltige Gebäudeenergiesysteme					
Modulcode: 252310			ECTS-Leistungspunkte: 5		
Modulverantwortliche: Prof. Dr.-Ing. Nina Kopmann					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	30	Zeitstunden
Übung:	1	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	60	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	2	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	150	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
<p>Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse zur Lösung der Anforderungen, die die bedarfs- und anlagenspezifische Integration von energietechnischen Komponenten in einem Gebäude mit sich bringt. Ausgehend von dem zuvor ermittelten periodischen und Spitzenbedarf an Wärme, Kälte und gegebenenfalls anderen Energieformen können die Systemanforderungen an die konventionelle und regenerative Bereitstellung der jeweiligen Energieträger im Gebäude in Abhängigkeit der gesetzlichen und örtlichen Randbedingungen definiert werden.</p> <p>Die Studierenden können unterschiedliche Varianten hinsichtlich ihres Einflusses auf die Nachhaltigkeitsbewertung einordnen und optimieren.</p>					
Inhaltsbeschreibung:					
Behandelt werden die Themen:					
<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung der Grundlagen der Energiewandlung und der Auslegungsrichtlinien in Bezug auf Wärme- und Kälteerzeuger • Technische Spezifikation von Komponenten zur konventionellen und regenerativen bedarfs- und nutzergerechten Bereitstellung von Wärme und Kälte • Systemkopplung der zuvor genannten Komponenten auf Basis der rechtlichen und örtlichen Rahmenbedingungen • Betrachtung der Investitions- und Betriebskosten sowie der Umweltauswirkungen (CO₂-Bilanz, Nachhaltigkeit, graue Energie) über den gesamten Lebenszyklus einer Anlage • Energetische und exergetische Systemanalyse inkl. Betrachtung der Wirkungs- und Nutzungsgrade sowie der Aufwandszahlen aller erforderlichen Umwandlungsschritte von der Primärenergie über die Nutzenergie bis hin zur Speicherung, Verteilung und Übergabe an den Verbraucher • Definition und Anwendung von KPIs zur energetischen und technischen Bewertung von wärme- und kältetechnischen Systemen • Einsatz von EDV-gestützten Werkzeugen zur Analyse und Optimierung von energietechnischen Systemen in Gebäuden. 					
Eingangsvoraussetzungen:					
Empfohlen wird der Abschluss der ersten 4 Semester					

Für die Teilnahme an der Prüfung: siehe §15 (4) der Prüfungsordnung des Studiengangs SBE
Art der Prüfung: Klausur mit einer Dauer von 1 Stunde (50% der Gesamtnote). Keine eigenen Hilfsmittel zugelassen außer Taschenrechner. Formelsammlung, Symbolverzeichnis und Stoffwerttabellen werden beigelegt. Benotete Projektarbeit, Umfang ca. 15 Seiten (50 % der Gesamtnote)
Literatur und Lernunterlagen: Skript Gebäudeenergiesysteme inkl. Übungsaufgaben, Tabellen, Beispielen, Diagrammen, Bildern. Weitere Literaturangaben werden in der Vorlesung bekanntgegeben.

Vertiefenstudium (5. Semester)					
Modulbezeichnung: Thermische Gebäudesimulation					
Modulcode: 252320			ECTS-Leistungspunkte: 4		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Bernd Döring					
Weitere Lehrende: Ananthan Logeswaran (Lehrbeauftragter)					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	24	Zeitstunden
Übung:		SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	60	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	1	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	120	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
Die Studierenden können Gebäude einschließlich der Komponenten zur Nutzenübergabe im Raum und der Anbindung an die zentralen Anlagen thermisch simulieren. Sie haben einen Überblick über relevante Simulationsprogramme und kennen Datenbanken für Wetterdaten und deren Anwendung für die Simulation.					
Auf der Grundlage ihrer Simulationen können sie die Lösungen nach wirtschaftlichen und ökologischen Kriterien vergleichen und bewerten und Anforderungen hinsichtlich der Energieversorgung und der zentralen Anlagen formulieren.					
Inhaltsbeschreibung:					
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der thermischen Gebäudesimulation • Schulung eines aktuellen Gebäudesimulationsprogramms (aktuell: IDA ICE) • Ermittlung von Energiebedarf und Heizlast / Kühllast für Räume, Zonen und Gebäude • Optimierung von Bauphysik und Architektur mittels systematischer Analysen • Untersuchung passiver Konzepte zur Gebäudetemperierung, Entwicklung von Regelstrategien • Verknüpfung mit Anlagenauslegung / Anlagensimulation • Abbildung komplexer Systeme an Beispielen (Doppelfassade, Bauteilaktivierung) • Anbindung Revit / BIM • Vorstellung anderer relevanter Simulationsverfahren (FEM, Licht, ...) 					
Eingangsvoraussetzungen:					
Empfohlen wird der Abschluss der ersten 4 Semester					
Für die Teilnahme an der Prüfung: siehe §15 (4) der Prüfungsordnung des Studiengangs SBE					
Art der Prüfung:					
Abgabe Projektarbeit (ca. 20 Seiten, Erarbeitung erfolgt unter Anwendung des erlernten Simulationsprogramms)					
Literatur und Lernunterlagen:					
VDI-Richtlinie 6020: Anforderungen an Rechenverfahren zur Gebäude- und Anlagensimulation					
Uponor: Praxishandbuch der technischen Gebäudeausrüstung (TGA) Band 2					
Shady Attia: Building Performance Simulation Tools - Selection Criteria and User Survey					
Vorlesungsbegleitendes Skript, Schulungsunterlagen IDA ICE					

Vertiefstudium (5. Semester)					
Modulbezeichnung: Denkmalpflege					
Modulcode: 252330			ECTS-Leistungspunkte: 4		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr. Anke Fissabre					
Weitere Lehrende:					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	39	Zeitstunden
Übung:	0	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	45	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	1	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	120	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
Architekturgeschichte:					
Die Veranstaltung schult das analytische Verständnis der Studierenden und damit ihre architektonische Urteilsfähigkeit ganz allgemein. Folgende Fähigkeiten werden in der Veranstaltung vermittelt:					
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis und Verständnis grundlegender Bautypologien, Bauformen und Konstruktionsweisen des 19. Jahrhunderts und der Moderne • Kenntnis und Anwendung der dazugehörigen architekturspezifischen Fachterminologie • Wahrnehmen, Erkennen und Identifizieren von Architekturrichtungen, -typologien und architektonischen Situationen • Erkennen allgemeingültiger und epochenübergreifender Typologien der Architektur • Analysieren und Beurteilen beispielhafter Entwürfe des 19. Jahrhunderts und der Moderne in ihrer konzeptionellen, typologischen, konstruktiven und semantischen Konsequenz 					
Der architekturgeschichtliche Anteil der Veranstaltung bildet die Voraussetzung für einen fachplanerischen Umgang mit dem historischen Baubestand.					
Denkmalpflege:					
Ziel des Fachs ist es, angehende Fachingenieurinnen und -ingenieure mit den Grundlagenkenntnissen auszustatten, die für die Planung im historischen Bestand und für denkmalpflegerische Hochbauaufgaben unerlässlich sind. Folgende Fähigkeiten werden in der Veranstaltung vermittelt:					
<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnis der grundlegenden Tätigkeitsfelder, Aufgaben und Methoden der Denkmalpflege • Verständnis denkmalpflegerischer Bewertungsmaßstäbe und Argumentationen • Kenntnis der Erfassungs- und Untersuchungsmethoden von historischem Baubestand • Entwicklung eigener Urteilskompetenz im Umgang mit kulturellem Erbe / Erkennen und Einschätzen von Denkmalwerten an historischen Gebäuden • Entwicklung und Anwendung eigener denkmalgerechter Positionen im Umgang mit dem Baubestand 					
Inhaltsbeschreibung:					
Behandelt werden die Themen:					
Architekturgeschichte:					
Die Vorlesungsreihe gibt einen Überblick über die Bautypen, -formen und -konstruktionen des 19. und 20. Jahrhunderts.					
Denkmalpflege:					
Die Vorlesung gibt einen Einblick in das Tätigkeitsfeld der Denkmalpflege von der Theorie bis hin zur konkreten denkmalpflegerischen Praxis. Dabei wird der Einblick in und das Verständnis für					

denkmalpflegerische Argumentationen gefördert und durch grundlegende Kenntnisse in Denkmalrecht, Bestandsuntersuchung und -erfassung und denkmalgerechten Restaurierungstechniken ergänzt. Zudem werden die Methoden der Denkmalpflege und des Bauens im Bestand erläutert. In dem begleitenden Projekt / Seminar werden die fachplanerischen Methoden im Umgang mit dem Baubestand und ihre jeweiligen Konsequenzen an konkreten Beispielen thematisiert, um hierdurch die denkmalpflegerische Urteilskompetenz der Studierenden zu schulen sowie ein Bewusstsein für bestandserhaltende Planungen und den nachhaltigen Einsatz technischer Einbauten zu fördern. Hier kann sowohl eine Analyse zum Umgang mit dem Baubestand und mit denkmalwerter Bausubstanz als auch eine Aufgabe im Bereich der Denkmalerforschung/-erfassung im Zentrum der Aufgabenstellung stehen.

Eingangsvoraussetzungen:

Für die Teilnahme an der Prüfung: siehe §15 (4) der Prüfungsordnung des Studiengangs SBE

Art der Prüfung:

Benotete Vorleistung: Abgabe (50 % der Gesamtnote)

Umfang: je nach Aufgabenstellung als Plakate oder schriftliche Hausarbeit

Dauer: semesterbegleitende Erarbeitung im Rahmen von 60 Zeitstunden

Mündliche Prüfung (50% der Gesamtnote), Dauer der mündlichen Prüfung: 20 Minuten

Literatur und Lernunterlagen:

Architekturgeschichte und Denkmalpflege:

Vorlesungsmaterialien e-learning

Hubel, Achim: Denkmalpflege. Geschichte, Themen, Aufgaben, Stuttgart 2006.

Huse, Norbert (Hg.): Denkmalpflege. Deutsche Texte aus drei Jahrhunderten, München 1984.

Petzet, Michael; Mader, Gert: Praktische Denkmalpflege, Stuttgart 1993.

Scheuermann, Ingrid (Hg.): Zeitschichten. Erkennen und Erhalten – Denkmalpflege in Deutschland. München, Berlin 2005.

Will, Thomas: Denkmalpflege und Stadt. Berlin 2020.

Vertiefenstudium (5. Semester)				
Modulbezeichnung: Smart Connect				
Modulcode: 252340			ECTS-Leistungspunkte: 5	
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Lena Altherr				
Weitere Lehrende: Bernd Griwenka				
Lehr- und Lernmethoden:				
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	102 Zeitstunden
Übung:	1	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	1	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	150 Zeitstunden
Lernergebnisse:				
Die Studierenden kennen die Definitionen von Smart Buildings und Smart Homes, sowie die einzelnen Komponenten, die zur Erstellung von intelligenten Services nötig sind. Sie kennen die technischen und organisatorischen Voraussetzungen für ein smartes Gebäude, wissen um die Einsatzmöglichkeiten von Smart Building Technologien und können fundiert zwischen den Vor- und Nachteilen abwägen. Sie können einschätzen, welche Potentiale und Risiken sich aus der Vernetzung von Gebäuden untereinander, sowie mit übergeordneten Systemen (Smart Grids, Smart Markets, Smart Cities) ergeben. Die Studierenden sind in der Lage, das erlernte Wissen praktisch umzusetzen, indem sie Konzepte für die Ausstattung eines Gebäudes mit smarten Services entwickeln.				
Inhaltsbeschreibung:				
Behandelt werden die Themen:				
<ul style="list-style-type: none"> • Definition von „Smart-Home“ und „Smart Building“-Systemen • Konnektivität in Zweckgebäuden und im privaten Zuhause • Vernetzung von Gebäuden und übergeordneten Systemen (z.B. Smart Grids, Smart Markets, Smart Cities) • Technische Aspekte der Smart-Service-Bereitstellung (Cloud Computing, Servicemodelle) • Rahmenbedingungen und Auswirkungen der Nutzung von Smart Services (Sicherheit, Benutzbarkeit, Anpassbarkeit, Betreibbarkeit, Installierbarkeit, ...) 				
Eingangsvoraussetzungen:				
Für die Teilnahme an der Prüfung: siehe §15 (4) der Prüfungsordnung des Studiengangs SBE				
Art der Prüfung:				
Schriftliche Prüfung (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30min). Semesterbegleitendes Seminar als Vorleistung.				
Literatur und Lernunterlagen:				
<ul style="list-style-type: none"> • Normen (z.B. DIN EN 15232, DIN EN ISO 16484) und Whitepaper • Vorlesungsunterlagen und Übungsblätter • kleine Applets und Tools 				

Allgemeine Kompetenzen*

*Hinweis: Die Module „Allgemeine Kompetenzen“ werden zu Semesterbeginn jeweils durch Aushang aktuell bekannt gegeben und auf unserer Homepage veröffentlicht.

Pflichtmodule (6. Semester)

Vertiefstudium (6. Semester)					
Modulbezeichnung: Versorgungstechnischer Rohrleitungs- und Anlagenbau					
Modulcode: 262310			ECTS-Leistungspunkte: 5		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Rolf Groß					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	3	SWS	Selbststudium:	90	Zeitstunden
Übung:	2	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	0	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	0	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	150	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
<p>Die Studierenden sollen in der Lage sein, auf Basis der aktuellen Gesetzgebung, Normen und Richtlinien sowie verfahrenstechnischer Vorgaben einfache Druckbehälter und drucklose Behälter, zugehörige Rohrleitungen mit einfachen Unterstützungskonstruktionen sowie Sicherheitskonzepte für Behälter und Rohrleitungen zu entwickeln und zu berechnen. Zudem sollen sie lernen, versorgungstechnische Anlagen in ihrer Gesamtheit sowie die zugehörigen Planungsabläufe von der Projektierung bis hin zur Übergabe und den Betrieb zu verstehen und zu spezifizieren. Zudem sollen die Umsetzung technischer Prozesse und der Umgang mit Fließbildern (Blockdiagramm, Prozessfließbild, Rohrleitungs- und Instrumentierungsschemata inkl. Kodierung etc.) verstanden sein und praxisnah angewendet werden können.</p>					
Inhaltsbeschreibung:					
Behandelt werden die Themen:					
<ul style="list-style-type: none"> • Projektierung und Abwicklung von versorgungstechnischen Anlagenbauprojekten (Mehrphasenmodell) • Diskussion der Werkstoffe und der Berechnungsmethoden von Apparaten der Versorgungstechnik sowie der Energie- und Umwelttechnik • Erläuterung der zugrundeliegenden Gesetze und Regelwerke • Konstruktion und Berechnung von Behälterkomponenten für drucklose und Druckbehälter, wie Zylinderschalen, ebene und gewölbte Böden, Ausschnitte/Stutzen, Kegel und Flansche auf Basis der Spannungshypothesen nach AD- Merkblättern, nach DIN EN 13445 und DIN EN 14015 • Konstruktion und Berechnung von Rohrleitungskomponenten, Rohre, T-Stücke, Stutzen, Flansche, Unterstützungen, Kompensatoren, Verbindungselemente inkl. Festigkeits- und Elastizitätsberechnung von Rohrleitungssystemen nach DIN EN 13480 • Berechnung und Funktionsbeschreibung von Armaturen und Sicherheitsausrüstungen, wie Sicherheitsventile • Zeichnerische Umsetzung technischer Prozesse in einem Blockdiagramm, Prozessfließbild, R&I Schema mit ISO und AKS- und KKS Kodierung • Entwicklung von Rohrplänen, Isometrien, Spoolzeichnungen, Hook-Ups, Stücklisten sowie von apparatetechnischen Spezifikationen • Auslegung und Spezifikation von versorgungstechnischen Apparaten für Grundoperationen (Kessel, Wärmetauscher, Gebläse,) 					

Eingangsvoraussetzungen:

Für die Teilnahme an der Prüfung: siehe §15 (4) der Prüfungsordnung des Studiengangs SBE, empfohlen wird als Vorkenntnis: Abgeschlossenes Kernstudium (Semester 1 bis 4)

Art der Prüfung:

Klausur mit einer Dauer von 2,0 Stunden;

Zugelassen sind: Alle schriftlichen Unterlagen sowie ein Taschenrechner.

Literatur und Lernunterlagen:

Skript Versorgungstechnischer Rohrleitungs- und Anlagenbau inkl. Übungsaufgaben, Tabellen, Beispielen, Diagrammen, Bildern

Klapp, J.: Apparate- und Anlagentechnik, Springer-Verlag

Dubbel: Taschenbuch des Maschinenbaus, Springer-Verlag

Perry's: Chemical Engineer's Handbook, Mc Graw-Hill

Läpple, V.: Einführung in die Festigkeitslehre, Verlag Vieweg und Teubner

Weißbach, W.: Werkstoffkunde, Verlag Vieweg und Teubner

Mohitpour, M.: Pipeline Design and Construction, ASME PRESS

Wossog, G.: Handbuch Rohrleitungsbau, Vulkan Verlag

Wagner, W.: Festigkeitsberechnungen im Apparate- und Rohrleitungsbau, Vogel Verlag

Wagner, W.: Rohrleitungstechnik, Vogel Verlag

Helmus, F.: Anlagenplanung, Oldenbourg Verlag

Wagner, W.: Planung im Anlagenbau

AD-Merkblätter, DIN EN Normen, Firmenunterlagen

Vertiefungsstudium (6. Semester)				
Modulbezeichnung: Energiemanagement / Energiewandler und -speicher				
Modulcode: 262320			ECTS-Leistungspunkte: 4	
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Bernd Döring (kommissarisch)				
Weitere Lehrende: Christoph Cormann, M. Eng. (Lehrbeauftragter)				
Lehr- und Lernmethoden:				
Vorlesung:	3	SWS	Selbststudium:	72 Zeitstunden
Übung:	1	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:		SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	120 Zeitstunden
Lernergebnisse:				
Die Studierenden besitzen Kenntnisse zur Lösung der Anforderungen, die die bedarfsgerechte Netzintegration fluktuierender Strom- und Wärmeerzeuger mit sich bringt. Sie kennen die besonderen Merkmale von Energiewandlern, die unter dem Aspekt des Betriebes von elektrischen und thermischen Netze erforderlich sind. Weiterhin gehören Kenntnisse von Speichertechnologien dazu einschließlich relevanter Methoden zur Dimensionierung der Komponenten und wesentlicher Merkmale der Sektorenkopplung.				
Inhaltsbeschreibung:				
Behandelt werden die Themen:				
<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung von Grundlagen der Energiewandlung (Strom- und Wärmeerzeuger) mit Vertiefung der Aspekte Netzintegration und Sektorenkopplung • Einführung in Speichertechnologien für Wärme und Strom (Wärmespeicher, Pumpspeicher, Batteriespeicher, Druckluftspeicher, Wasserstoff, Power-to-Gas etc.) • Nah- und Fernwärmenetze • Grundlagen elektrischer Versorgungsnetze und Topologien, Spannungsebenen, Netzmanagement und Kraftwerkseinsatzplanung, Netzspannungs- und Frequenzregelung, Primär- und Sekundärregelung, Virtuelle Kraftwerke • Netzintegration von Versorgungseinheiten mit fluktuierender Leistung in Abhängigkeit des Bedarfs • Energiespeicherung als Element des stabilen Betriebes der elektrischen und thermischen Versorgungsnetze • Auslegungsrichtlinien von Speichern für Wärme und Strom • Rechtliche Rahmenbedingungen 				
Eingangsvoraussetzungen:				
Empfohlen wird der Abschluss der ersten 4 Semester				
Für die Teilnahme an der Prüfung: siehe §15 (4) der Prüfungsordnung des Studiengangs SBE				
Art der Prüfung:				
Klausur mit einer Dauer von 1,5 Stunden, ohne Hilfsmittel, Formelsammlung und gegebenenfalls erforderliche Tabellen und Auslegungsdigramme werden beigelegt				
Literatur und Lernunterlagen:				
- Skript Energiewandler und -speicher inkl. Übungsaufgaben, Tabellen, Beispielen, Diagrammen,				

Bildern.

- Weitere Literaturangaben werden in der Vorlesung bekanntgegeben

Vertiefenstudium (6. Semester)					
Modulbezeichnung: Digitale Gebäudenetze und Gebäudeautomation					
Modulcode: 262330			ECTS-Leistungspunkte: 5		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Tobias Frauenrath					
Weitere Lehrende: -/-					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	90	Zeitstunden
Übung:	1	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	12	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	1	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	150	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
<p>Die Studierenden sollen nach erfolgreicher Bearbeitung des Moduls anwendungsorientierte Problemstellungen der gebäudeorientierten Steuerungstechniken wie Licht- und Klimasteuerungen auslegen und auswerten, aus einer Reihe von marktüblichen Gebäudeautomatisierungssystemen ein geeignetes System auszuwählen, interdisziplinäre und -übergreifende Sichtweisen (Planer, Errichter, Betreiber) handhaben, folgern und evaluieren und herstellerneutral Gebäudecontroller auslegen, parametrieren und in Betrieb nehmen können.</p> <p>Sie sind in der Lage, die Komponenten der MSR-Technik und Gebäudeautomation in ihren Eigenschaften zu beurteilen und zielgerecht einzusetzen.</p> <p>Sie legen geeignete Sensorik und Aktorik aus und entwerfen steuerungstechnische Abläufe und Regelungen. Dabei stehen Einrichtungen der HLK-Technik, der Beleuchtung, der Kommunikationstechnik und des Einbruchschutzes im Vordergrund.</p> <p>Sie erstellen Automatisierungskonzepte und legen die technische Ausführung fest, u.a. von DDC- und Bus-Systemen in der Gebäudeautomation.</p>					
Inhaltsbeschreibung:					
Behandelt werden die Themen:					
<ul style="list-style-type: none"> • Gebäudeautomation am Beispiel einer HLK-Regelung <ul style="list-style-type: none"> ○ Anschluss von Sensoren und Aktoren unterschiedlicher Hersteller ○ Lokaler Zugriff zum Parametrieren und Steuern ○ Fernzugriff inkl. Cloudanbindung • Beschreibung, Beurteilung und Auswahl von Sensoren, Aktoren (u.a. Thermostate, Ventile) und Kommunikation in der Gebäudetechnik, u.a. bei thermischen und versorgungstechnischen Prozessen • Auswahl geeigneter Geräte der Steuerungs- und Regelungstechnik • Entwurf und Auslegung konventioneller Regelungen in der Gebäudeautomation und Beurteilung deren Güte • Analyse und Entwurf steuerungstechnischer Anläufe, Programmieren und Darstellung nach (IEC 61131), Virtuelle Inbetriebnahme • Rechnergestützte Planungshilfen der Elektro- und MSR-Technik • Visualisierungs- und Bedienkonzepte und deren gerätetechnische Ausführung • Automatisierungskonzepte und Regelkreisstrukturen in der Gebäudeautomation • Im Rahmen des Faches wird eine Online-Schulung bearbeitet • 					

Eingangsvoraussetzungen:

Erwartet wird ein abgeschlossenes Kernstudium. Für die Teilnahme an der Prüfung: siehe §15 (4) der Prüfungsordnung des Studiengangs SBE

Art der Prüfung:

Schriftliche Prüfung (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30min), Semesterbegleitendes Seminar als Vorleistung.

Literatur und Lernunterlagen:

- Pistohl, Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik: Sanitär, Elektro, Gas, Bd. 1, 7. Aufl.; Köln: Werner Verlag 2009
- Pistohl Wolfram: Handbuch der Gebäudetechnik: Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen, Bd. 2, 7. Aufl; Köln: Werner Verlag 2009
- Präsentationsfolien der Lehrveranstaltungen (LV)
- Seminarunterlagen

Vertiefenstudium (6. Semester)					
Modulbezeichnung: Data Analytics im Gebäude					
Modulcode: 262340			ECTS-Leistungspunkte: 5		
Modulverantwortliche: Prof. Dr.-Ing. Lena Altherr					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	82	Zeitstunden
Übung:	1	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	20	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	1	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	150	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
<p>Die Studierenden können den Zusammenhang zwischen der Datengenerierung und der Datenverarbeitung (z.B. Datenbereinigung und -analyse) in Gebäuden erklären. Sie verstehen, wo und wie Daten im Gebäude erzeugt und erfasst werden können und welchen Nutzen die Daten generieren können (z.B. datenbasierte Gebäudemodelle, prädiktive Regelung). Dabei sind Daten, die außerhalb des „Smart Home“ oder „Smart Building“ erzeugt worden sind explizit miteingeschlossen. Die Studierenden erwerben praktische Fähigkeiten im Umgang mit Werkzeugen zur Datenanalyse und -visualisierung, sowie die Grundlagen Maschinellem Lernverfahren zur automatisierten Analyse und Schlussfolgerung. Hierzu wenden sie Datenverarbeitungs- und Programmierkonzepte in Python an. Sie kennen die Rahmenbedingungen des Data Engineerings (Datenschutz, Informationssicherheit) und können eine Aufwandschätzung durchführen.</p>					
Inhaltsbeschreibung:					
Behandelt werden die Themen:					
<ul style="list-style-type: none"> • Datengenerierung und -analyse in „Smart-Home“ und „Smart Building“-Systemen • Grundlagen von (Big) Data Analytics • Grundlagen der Programmierung in Python • Praktischer Umgang mit Werkzeugen zur Datenverarbeitung und -visualisierung • Grundlagen Maschinellem Lernverfahren • Datenschutz und Technikfolgenabschätzung 					
Eingangsvoraussetzungen:					
Für die Teilnahme an der Prüfung: siehe §15 (4) der Prüfungsordnung des Studiengangs SBE					
Art der Prüfung:					
Schriftliche Prüfung (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30min), Semesterbegleitendes Praktikum mit Referat als Vorleistung.					
Literatur und Lernunterlagen:					
<ul style="list-style-type: none"> • Mukhopadhyay, S. C.: „Next Generation Sensors and Systems“ „, Springer, Berlin, 2015. • Lai, C. S. et. al.: Smart grids and big data analytics for smart cities, Springer, 2021. • Mikut, R. (2016). Big Data: Perspektiven für Smart Grids und Smart Buildings. • Vorlesungsfolien und interaktive Code-Beispiele • Kleine Applets und Tools 					

Vertiefungsstudium – Wahlmodule

Wahlmodule (6. Semester)

Vertiefungsstudium - Wahlmodul (6. Semester)				
Modulbezeichnung: Digitalisierung (FB5)				
Modulcode: 262380			ECTS-Leistungspunkte: 4	
Modulverantwortlicher: N.N.				
Lehr- und Lernmethoden:				
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	72 Zeitstunden
Übung:	1	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	1	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	120 Zeitstunden
Lernergebnisse:				
<p>Aus den Erfahrungen der vorangegangenen Module haben die Studierenden den integralen und interdisziplinären Charakter des Smart Building Engineerings vermittelt bekommen. Die unterschiedlichen Problemstellungen, die sich aus einer Engineering-Aufgabe für die beteiligten Fachplaner ergeben, sind bekannt, ebenso ein Überblick über die unterschiedlichen Methoden der einzelnen Fachdisziplinen. Nun werden Sie angeleitet, das zuvor Gelernte mit den jeweils aktuellen wissenschaftlichen sowie praxisnahen Erkenntnissen und Ergebnissen aus einem Spezialgebiet der Elektro- und Informationstechnik anzuwenden und zu vergleichen und für ihre Fachkenntnis zu vertiefen. Durch viel Raum für Diskussionen lernen Studierende gemeinsam ergebnisorientiert zu kommunizieren.</p>				
Inhaltsbeschreibung:				
<p>Das Angebot an Spezialvorlesungen aus den Bereichen Elektro- und Informationstechnik kann folgende Themenfelder beinhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Digitalisierung • Automatisierung • Programmierung • Data Science <p>Das Angebot wird für jedes Semester neu erarbeitet.</p>				
Eingangsvoraussetzungen:				
Empfehlung: Abgeschlossenes Kernstudium. Für die Teilnahme an der Prüfung: siehe §15 (4) der Prüfungsordnung des Studiengangs SBE				
Art der Prüfung:				
Schriftliche Prüfung 60 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten				
Literatur und Lernunterlagen:				
Vorlesungsbegleitendes Skript				

Vertiefenstudium (6. Semester)					
Modulbezeichnung: Medienver- und -entsorgung					
Modulcode: 262370			ECTS-Leistungspunkte: 4		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing Karsten Kerres					
Weitere Lehrende:					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	32	Zeitstunden
Übung:	1	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	40	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	1	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	120	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
Die Studierenden kennen Rohr- und Leitungsnetze sowie die Komponenten und Anlagen der Sanitärtechnik bzw. Medienversorgung. Sie können Systeme der Be- und Entwässerung sowie der Medienversorgung von Gebäuden und Grundstücken planen, analysieren und bemessen. Die Wechselbeziehungen mit den anderen gebäudetechnischen Fachgebieten sowie ökologische und wirtschaftliche Gesichtspunkte sind bekannt.					
Inhaltsbeschreibung:					
Behandelt werden die Themen:					
<ul style="list-style-type: none"> • Grundsätze der Planung, Methoden der Bedarfsermittlung • Trinkwasserversorgung <ul style="list-style-type: none"> ○ Systeme von Trinkwasserinstallationen einschließlich Warmwasserversorgung ○ Rohrleitungsdimensionierung, Speicher- und Leistungsauslegung, Zirkulationsleitungen ○ Wasserbehandlung / Korrosion / Sicherungsmaßnahmen ○ Druckminderung, Druckerhöhungsanlagen / Regenwassernutzungsanlagen • Gebäudeentwässerung <ul style="list-style-type: none"> ○ Schwerkraftentwässerungsanlagen nach DIN EN 12056 für Schmutz- und Niederschlagswasser ○ Abwasserhebeanlagen / Rückhaltung schädlicher Stoffe ○ Planung und Bemessung von Abwasseranlagen • Gas- und Wärmeversorgung <ul style="list-style-type: none"> ○ Systeme ○ Rohrleitungsdimensionierung • Ausarbeitung einer Planung 					
Eingangsvoraussetzungen:					
Empfohlen wird ein abgeschlossenes Kernstudium. Für die Teilnahme an der Prüfung: siehe §15 (4) der Prüfungsordnung des Studiengangs SBE					
Art der Prüfung:					
Präsentationskolloquium mit einer Dauer von 0,5 Stunden					
Literatur und Lernunterlagen:					
Mutschmann: Taschenbuch der Wasserversorgung					
Cerbe: Grundlagen der Gastechnik					
Stein: Instandhaltung von Kanalisationen					

Einschlägige Normen und Regelwerke

Vertiefstudium (6. Semester)					
Modulbezeichnung: Wahlfach FB 1 (Architektur)					
Modulcode: 262360			ECTS-Leistungspunkte: 4		
Modulverantwortlicher: N.N.					
Weitere Lehrende:					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	2	SWS	Selbststudium:	42	Zeitstunden
Übung:	1	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	30	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	1	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	120	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
Fachliche Kompetenzen					
Aneignung vertiefender und / oder ergänzender fachlicher Kompetenzen aus den Lehrinhalten der Fachrichtung Architektur. Erlangen von differenzierten, zusätzlichen oder vertiefenden fachspezifischen Kenntnissen über die bis hierher erworbenen Kompetenzen des Smart Buildings hinaus. Erkennen der Wechselwirkung von grundlegenden Aspekten des Smart Buildings mit ergänzenden oder vertiefenden fachspezifischen Kenntnissen.					
Das konkrete Angebot ergibt sich aus dem vorgesehenen Lehrangebot des Fachbereichs Architektur für das jeweilige Semester, wobei ein Modul ausgewählt wird, das fachlich und vom Anforderungsniveau für die SBE-Studierenden im 6. Semester angemessen ist.					
Überfachliche Kompetenzen					
Aneignung lehrangebotsspezifischer Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen					
Inhaltsbeschreibung:					
Die konkreten Lehrinhalte ergeben sich aus dem jeweiligen Lehrangebot und werden zu Semesterbeginn bekanntgegeben.					
Eingangsvoraussetzungen:					
Empfehlung: Abgeschlossenes Kernstudium. Für die Teilnahme an der Prüfung: siehe §15 (4) der Prüfungsordnung des Studiengangs SBE					
Art der Prüfung:					
Benotete Abgabeleistung					
Umfang: je nach Aufgabenstellung als Plakate oder schriftliche Hausarbeit					
Dauer: semesterbegleitende Erarbeitung im Rahmen von 60 Zeitstunden					
Literatur und Lernunterlagen:					
Laut aktueller Literaturliste, die zu Beginn des Semesters in der Vorlesung bekannt gegeben wird					

Integrale Projekte

Integrale Projekte (5. Semester)					
Modulbezeichnung: Integrales Projekt Architektur und Gebäudetechnik					
Modulcode: 252360			ECTS-Leistungspunkte: 8		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Rolf Groß					
Lehr- und Lernmethoden:					
Vorlesung:	0	SWS	Selbststudium:	150	Zeitstunden
Übung:	0	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	0	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	8	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	240	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
<p>Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des interdisziplinären Projekts ausgewählte Aufgabenstellungen im Bereich des Smart Building Engineerings selbständig bearbeiten. Die Aufgabenstellungen kommen dabei aus der Praxis von Planungsbüros, ausführenden Unternehmen, der Industrie oder auch der Forschung und verknüpfen die Fachgebiete Gebäudetechnik und Architektur. Durch die Komplexität des Projektes erwerben die Studierenden durch die Interaktion mit den Beteiligten und die Arbeit in verschiedenen Themenfeldern Kommunikationsfähigkeit, Kreativität und Eigeninitiative. Das Modul fördert Teamfähigkeit in der Projektgruppe, wozu Präsentations- und Sozialkompetenz und die kritische Diskursbefähigung gehören. Das Modul stärkt die Kompetenz den Informationsfluss zwischen den Gewerken und Baubeteiligten zu halten und zu führen. Die Studierenden können integral und vernetzt konzipieren und hierfür geeignete Software-Anwendungen (z.B. Anwendungen des Building Information Modeling BIM) anwenden.</p>					
Inhaltsbeschreibung:					
<p>Durchführen der Projektierung für eine gewerkeübergreifende Planungsaufgabe oder eine anwendungsnahe Entwicklungsaufgabe. Bei einer konkreten Planung sind dabei je nach Aufgabenstellung folgende Schritte zu berücksichtigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagenermittlung • Vorplanung • Entwurfsplanung (in CAD) <p>optional:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Genehmigungsplanung • Vorbereitung der Vergabe (Massen, LV) • Dokumentation <p>Bei einem Entwicklungsprojekt ergeben sich Verschiebungen der oben genannten Arbeitsschritte, eine systematische und strukturierte Bearbeitung ist aber auch hier wesentlicher Bestandteil. Die konkreten Themen ergeben sich aus den aus der Aufgabenstellung resultierenden Fragestellungen, beispielhaft können genannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimierung von Leitungsführung und Tragwerk • Konzepte oder Details für Gebäude mit zukunftsweisenden Energiestandards • Techniken zur Nutzung erneuerbarer Energien in der Gebäudehülle • Exemplarische Anwendung von BIM und/oder numerischen Simulationstechniken 					

<p>Eingangsvoraussetzungen:</p> <p>Für das Modul „Integrales Projekt Architektur und Gebäudetechnik“ gilt als Teilnahmevoraussetzung, dass bis zum Stichtag 31.08. alle Prüfungen aus dem ersten und zweiten Semester bestanden sein müssen sowie dass für alle Prüfungen aus dem dritten Semester jeweils mindestens ein gültiger Versuch unternommen worden sein muss.</p> <p>Empfohlen wird ein abgeschlossenes Kernstudium (Semester 1 bis 4)</p>
<p>Art der Prüfung:</p> <p>Semesterabschließend.</p> <p>Projektarbeit / Projektmappe mit Präsentationskolloquium</p>
<p>Literatur und Lernunterlagen:</p> <p>Auf die jeweilige Aufgabenstellung des Projekts angepasste Literaturvorschläge</p>

Integrale Projekte (6. Semester)				
Modulbezeichnung: Integrales Projekt 2				
Modulcode: 262350			ECTS-Leistungspunkte: 8	
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Tobias Frauenrath				
Lehr- und Lernmethoden: Selbststudium				
Vorlesung:	0	SWS	Selbststudium:	144 Zeitstunden
Übung:	0	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	0 Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	8	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	240 Zeitstunden
Lernergebnisse:				
<p>Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss des interdisziplinären Projekts ausgewählte Aufgabenstellungen im Bereich des Smart Building Engineerings selbständig bearbeiten. Die Aufgabenstellungen kommen dabei aus der Praxis von Planungsbüros, ausführenden Unternehmen, der Industrie oder auch der Forschung und verknüpfen die Fachgebiete <u>Technische Gebäudeausrüstung und Mess-, Steuer- und Regelungstechnik</u> um daraus intelligente und vernetzte Lösungen im Sinne des Smart-Building-Ansatzes zu bearbeiten.</p> <p>Durch die Komplexität des Projektes erwerben die Studierenden durch die Interaktion mit den Beteiligten und die Arbeit in verschiedenen Themenfeldern Kommunikationsfähigkeit, Kreativität und Eigeninitiative.</p> <p>Das Modul fördert Teamfähigkeit in der Projektgruppe, wozu Präsentations- und Sozialkompetenz und die kritische Diskursbefähigung gehören.</p> <p>Das Modul stärkt die Kompetenz den Informationsfluss zwischen den Gewerken und Baubeteiligten zu halten und zu führen. Die Studierenden können integral und vernetzt konzipieren und hierfür geeignete Software-Anwendungen (z.B. Anwendungen des Building Information Modeling BIM) anwenden.</p>				
Inhaltsbeschreibung:				
<p>Durchführen der Projektierung für eine gewerkeübergreifende Planungsaufgabe oder eine anwendungsnahe Entwicklungsaufgabe. Bei einer konkreten Planung sind dabei folgende Schritte zu berücksichtigen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagenermittlung • Vorplanung • Entwurfsplanung (in CAD) • Genehmigungsplanung • Vorbereitung der Vergabe (Massen, LV) • Dokumentation <p>Bei einem Entwicklungsprojekt ergeben sich Verschiebungen der oben genannten Arbeitsschritte, eine systematische und strukturierte Bearbeitung ist aber auch hier wesentlicher Bestandteil. Die konkreten Themen ergeben sich aus laufenden Projekten und Fragestellungen, beispielhaft können genannt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimierung von Leitungsführung und Tragwerk • Konzepte oder Details für Gebäude mit zukunftsweisenden Energiestandards • Techniken zur Nutzung erneuerbarer Energien in der Gebäudehülle • Exemplarische Anwendung von BIM und/oder numerischen Simulationstechniken 				

Eingangsvoraussetzungen: Für die Teilnahme an dem Modul: siehe § 5 (10) der Prüfungsordnung des Studiengangs SBE. Für die Teilnahme an der Prüfung: siehe §15 (4) der Prüfungsordnung des Studiengangs SBE.
Empfohlene Vorkenntnisse: -/-
Art der Prüfung: Präsentationskolloquium und Berichtabgabe
Literatur und Lernunterlagen: Auf die jeweilige Aufgabenstellung des Projekts angepasste Literaturvorschläge

Abschlussarbeit und Praxisprojekt

Praxisprojekt (6. Semester)					
Modulbezeichnung: Praxisprojekt					
Modulcode: 272010			ECTS-Leistungspunkte: 15		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Bernd Döring (Organisation)					
Weitere Lehrende: Projekte werden von allen Dozenten und Dozentinnen der Fachbereiche Bauingenieurwesen, Architektur, Elektro- und Informationstechnik angeboten; Studierende können auch eigene Projektvorschläge machen.					
Lehr- und Lernmethoden: Projekt/eigenständige wissenschaftliche Arbeit					
Vorlesung:	0	SWS	Selbststudium:	90	Zeitstunden
Übung:	0	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	360	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	2	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	450	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
<p>Durch die praktischen Tätigkeiten werden berufsbezogene Qualifikationen bei der Bearbeitung von konkreten Aufgaben, möglichst aus dem Bereich des gewählten Studienschwerpunktes, erworben. Zu diesen Qualifikationen zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Handlungskompetenz: Probleme erkennen, gliedern und beschreiben; Zielvorstellungen und Beurteilungsmaßstäbe entwickeln; Entscheidungen fällen. • Zeitmanagement: selbständige Planung der eigenen Aktivitäten, Einhalten des vorgegebenen Terminplans. • Interdisziplinäres Arbeiten: Einfluss verschiedener Fachgebiete auf die Problemlösung erkennen; Prüfen, Anpassen und Verwenden vorhandener Teillösungen. • Fachliche Weiterbildung: Erarbeiten von Fachinhalten exemplarisch an konkreten Problemstellungen; Befragen von Experten, Nutzung von Fachliteratur • Dokumentation von Ingenieurarbeit: nachvollziehbare Darstellung der Arbeitsschritte und Ergebnisse in zweckmäßigen Darstellungsformen. <p>Durch das begleitende Zusatzangebot verfügen die Studierenden über die formalen und methodischen Kenntnisse zur Vorarbeit und zum Verfassen verständlicher wissenschaftlicher Texte. Sie können eine wissenschaftliche Arbeit inhaltlich gliedern, eigenständig einen Zeitplan für die Bearbeitung aufstellen und diesen in angemessener Weise umsetzen. Sie beherrschen Techniken der Literaturrecherche (online und „offline“) und können aktuelle Forschungsthemen anhand von Originalliteratur erarbeiten.</p> <p>Die Studierenden kennen die Zitierregeln ihres Fachs sowie den Einsatz von Dokumentenvorlagen in einem aktuellen Textverarbeitungsprogramm zum Verfassen wissenschaftlicher Arbeiten. Daneben sind den Studierenden die wesentlichen Kriterien für gutes Präsentieren geläufig, und sie können diese in mit einem Präsentationsprogramm professionell umsetzen. Sie erwerben Routine im Präsentieren ihrer Arbeitsergebnisse vor einer größeren Zuhörergruppe. Damit stellt das Praxisprojekt inkl. begleitenden Zusatzangebots eine gute Voraussetzung zum Anfertigen der Bachelorarbeit dar.</p>					
Inhaltsbeschreibung:					
Die Inhalte des Praxisprojekts variieren je nach Themenstellung. Die Projekte können mit individueller Betreuung durch die Professoren des Fachbereichs außerhalb der Hochschule in allen Bereichen der Bauwirtschaft oder auch hochschulintern im Rahmen von durch einzelne Professoren angebotenen Seminaren bearbeitet werden.					

Der Lehrinhalt zur Vermittlung der Kriterien für gutes (und verständliches) wissenschaftliches Schreiben und Präsentieren wird über Blockveranstaltungen mit Einzel- und Gruppenarbeit sowie einen begleitenden Online-Kurs vermittelt. Der Themenkomplex Literaturrecherche wird in Zusammenarbeit mit der Bibliothek Bayernallee erarbeitet.
Eingangsvoraussetzungen: siehe Prüfungsordnung
Empfohlene Vorkenntnisse: Abgeschlossenes Kernstudium 2
Art der Prüfung: nach Angabe des jeweiligen Betreuers: Projektbericht (ca. 15 Seiten) oder Prüfungsgespräch (ca. 30 Minuten) oder Präsentation (ca. 15 Minuten)
Literatur und Lernunterlagen: nach Absprache

Bachelorarbeit (7. Semester)			
Modulbezeichnung: Bachelorarbeit			
Modulcode: 8998		ECTS-Leistungspunkte: 12	
Modulverantwortlicher: Dozenten und Dozentinnen der Fachbereiche Bauingenieurwesen, Architektur, Elektro- und Informationstechnik			
Lehr- und Lernmethoden: Projekt/eigenständige wissenschaftliche Arbeit			
Vorlesung:	0	SWS	Selbststudium: 360 Zeitstunden
Übung:	0	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.: Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	0	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung: 360 Zeitstunden
Lernergebnisse:			
<p>Mit dem erfolgreichen Abschluss der Bachelorarbeit demonstrieren die Studierenden ihre Fähigkeit, innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig eine gegebene praxisorientierte Problemstellung unter Einsatz wissenschaftlicher und fachpraktischer Methoden zu lösen. Sie zeigen damit, dass sie in einer typischen Situation des Ingenieuralltags kompetent handeln können. Es kann sich beispielsweise um folgende Themenbereiche handeln:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung von Planungs- und Ausführungsalternativen • theoretische Betrachtungen • Laboruntersuchungen • Themen im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben • eigenständiges Problem aus der Praxis 			
Inhaltsbeschreibung:			
<p>Die Bachelorarbeit ist eine eigenständige Leistung mit einer theoretischen, konstruktiven, experimentellen oder einer anderen ingenieurmäßigen Aufgabenstellung mit einer ausführlichen Beschreibung und Erläuterung ihrer Lösung. In fachlich geeigneten Fällen kann sie auch eine schriftliche Hausarbeit mit fachliterarischem Inhalt sein. Die Bachelorarbeit kann auch in einem Industriebetrieb oder Ingenieurbüro durchgeführt werden.</p>			
Eingangsvoraussetzungen:			
Es gilt § 28 der PO/RPO für die Bachelorarbeit.			
Art der Prüfung:			
Schriftliche Ausarbeitung der Bachelorarbeit, Bearbeitungsdauer 9 Wochen			
Literatur und Lernunterlagen: themenspezifisch			

Bachelorkolloquium (7. Semester)					
Modulbezeichnung: Bachelorkolloquium					
Modulcode: 8999			ECTS-Leistungspunkte: 3		
Modulverantwortlicher: Dozenten und Dozentinnen der Fachbereiche Bauingenieurwesen, Architektur, Elektro- und Informationstechnik					
Lehr- und Lernmethoden: Projekt/eigenständige wissenschaftliche Arbeit					
Vorlesung:	0	SWS	Selbststudium:		Zeitstunden
Übung:	0	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	90	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	0	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	90	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
Das Kolloquium dient der Feststellung, ob der Prüfling befähigt ist, die Ergebnisse der Bachelorarbeit, ihre fachlichen Grundlagen, ihre fachübergreifenden Zusammenhänge und ihre außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen und selbstständig zu begründen und ihre Bedeutung für die Praxis einzuschätzen.					
Inhaltsbeschreibung:					
Die Ergebnisse der Bachelorarbeit werden zu einem Fachvortrag aufbereitet und präsentiert. Grundlagen, Methoden und Ergebnisse werden in einem Fachgespräch vertiefend erläutert.					
Eingangsvoraussetzungen:					
Es gilt § 31 der PO/RPO für das Kolloquium.					
Art der Prüfung:					
Präsentation (ca. 20 Minuten) und mündliche Prüfung (ca. 25 Minuten)					
Literatur und Lernunterlagen: themenspezifisch					

Praxissemester

Praxissemester					
Modulbezeichnung: Praxissemester					
Modulcode: 272040			ECTS-Leistungspunkte: 30		
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Bernd Döring (Organisation)					
Weitere Betreuende: Betreuungen werden von allen Dozenten und Dozentinnen der Fachbereiche Bauingenieurwesen, Architektur, Elektro- und Informationstechnik angeboten.					
Lehr- und Lernmethoden: Praktische Arbeit					
Vorlesung:	0	SWS	Selbststudium:	85	Zeitstunden
Übung:	0	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	800	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	1	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	900	Zeitstunden
Lernergebnisse:					
Die Studierenden sollen erste Erfahrungen als Ingenieur des Smart Building Engineering in der Praxis sammeln. Ferner sollen sie Methodenwissen für die ganzheitliche Bearbeitung von Bauprojekten erwerben. Des Weiteren sollen sie in die Lage versetzt werden, die in den verschiedenen Modulen des Studiums erlernten Kenntnisse praxisorientiert anzuwenden.					
Inhaltsbeschreibung:					
<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung des Praxissemesters in einer Einrichtung der beruflichen Praxis, deren Aufgaben den Einsatz von Ingenieuren des Smart Building Engineering erfordern bzw. sinnvoll erscheinen lassen und die im Hinblick auf die Betreuung der Studierenden über entsprechend fachlich und didaktisch qualifiziertes Personal verfügen, Dauer mindestens 20 Wochen. • Arbeiten in Betrieben mit unterschiedlichen Spezialisierungen mit Übernahme von Aufgaben, die unter der Überwachung der betrieblichen Betreuer weitgehend eigenverantwortlich erledigt werden sollen. • Betreuung durch einen Professor des Fachbereiches durch fachliche und pädagogische Beratung vor und während der Einsatzzeit. • Begleitende Lehrveranstaltungen zum Praxissemester zum Erfahrungsaustausch über fachspezifische oder fachübergreifende Themen der beruflichen Praxis und sich mit sozialen, organisatorischen und rechtlichen Aspekten der Tätigkeit in einem Betrieb befassen. 					
Eingangsvoraussetzungen:					
-					
Empfohlene Vorkenntnisse:					
Abgeschlossenes Kernstudium 2					
Art der Prüfung:					

Unbenoteter Leistungsnachweis, zur Anerkennung sind folgende Leistungen zu erbringen: Projektbericht, Teilnahme an den begleitenden Lehrveranstaltungen zum Praxissemester, Vorstellung des Projektberichtes in der begleitenden Lehrveranstaltung zum Praxissemester, qualifiziertes Arbeitszeugnis des betreuenden Betriebes.

Literatur und Lernunterlagen:

nach Absprache

Auslandssemester

Auslandssemester			
Modulbezeichnung: Auslandssemester			
Modulcode: 272020		ECTS-Leistungspunkte: 30	
Modulverantwortlicher: Prof. Dr.-Ing. Bernd Döring (Organisation)			
Weitere Betreuende: Betreuungen werden von allen Dozenten und Dozentinnen der Fachbereiche Bauingenieurwesen, Architektur, Elektro- und Informationstechnik angeboten.			
Lehr- und Lernmethoden: Praktische Arbeit			
Vorlesung:	SWS	Selbststudium:	Zeitstunden
Übung:	SWS	Hausarbeiten / Referate u. a.:	Zeitstunden
Praktikum / Seminar:	SWS	Gesamte Arbeitsbelastung:	900 Zeitstunden
Lernergebnisse:			
Die Studierenden können die im bisherigen Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten ausbauen und landesspezifische Fachkenntnisse erwerben. Durch den Auslandsaufenthalt erhalten sie einen Einblick in das Ingenieurwesen eines anderen Landes. Sie haben die Möglichkeit, Unterschiede als auch Gemeinsamkeiten im Studium kennenzulernen. Diese Kenntnisse sollen ihnen helfen, in ihren späteren Tätigkeitsfeldern mit unterschiedlichen Rahmenbedingungen und Perspektiven umzugehen. Darüber hinaus schulen die Studierenden ihre Fähigkeiten zur allgemeinen und fachspezifischen Kommunikation in einer anderen Sprache und erwerben vertiefte Kenntnisse und ein besseres Verständnis der gesellschaftlichen, kulturellen, politischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten des Gastlandes.			
Inhaltsbeschreibung:			
Die 30 Leistungspunkte können wie folgt erlangt werden:			
<ul style="list-style-type: none"> • Maximal 5 LP können aus der Teilnahme an einem Sprachkurs der entsprechenden Fremdsprache dem Auslandssemester zugerechnet werden. Die Sprachkurse können sowohl vor, als auch während des Auslandssemesters absolviert werden. Die Sprachkurse müssen an einer anerkannten Institution absolviert werden. • 5 LP erhalten die Studierenden durch die vielfältigen im Auslandsaufenthalt erlangten allgemeinen interkulturellen Kompetenzen. • Die verbleibenden Leistungspunkte müssen über erfolgreich abgeschlossene Projekte und Module an der entsprechenden Hochschule im Ausland erlangt werden. Hierbei werden die ausländischen ECTS-Leistungspunkte mit dem Faktor 1,33 versehen um die Zeitstunden zu berücksichtigen, die für das Erlangen und das Erarbeiten des fachlichen Wissens in einer Fremdsprache anfallen. 			
Das Auslandssemester soll sowohl innerhalb als auch außerhalb des europäischen Hochschulraums die internationale Zusammenarbeit fördern.			
Die im Ausland zu wählenden Module sollen die an der FH Aachen belegten Module inhaltlich erweitern, ausbauen und ergänzen. Es sind nur Auslandsmodule mit Lernergebnissen zulässig, die nicht identisch mit bereits im Studiengang erworbenen Lehrinhalten sind. Die zu belegenden Auslandsmodule müssen vor Antritt des Auslandssemesters bezogen auf Inhalt und Umfang mit dem Akademischen Auslandsamt und dem ECTS-Koordinator des Fachbereichs abgestimmt werden und durch ein Learning Agreement dokumentiert werden.			

Eingangsvoraussetzungen:

-

Empfohlene Vorkenntnisse:

Solide Sprachkenntnisse der Vorlesungssprache der ausländischen Hochschule.

Art der Prüfung:

Entsprechend den Bestimmungen der ausländischen Hochschule.

Literatur und Lernunterlagen:

Entsprechende Unterlagen sind der ausländischen Hochschule zu entnehmen.