

Modulhandbuch Bachelorstudiengang „Energie- und Gebäudetechnik“



Module im Überblick

Zielematrix des Studiengangs „Energie- und Gebäudetechnik“	4
Modulübersicht des Studiengangs „Energie- und Gebäudetechnik“	5
Mathematik-Anwendungen und Programmieren	5
Werkstoffe / Festigkeitslehre	5
Module und Prüfungen im Studiengang „Energie- und Gebäudetechnik“	5
Modulgruppe A – Mathematisch–naturwissenschaftliche Grundlagen	6
Mathematik	7
Statik und Dynamik	9
Chemie	11
Grundlagen Gebäudetechnik	12
Mathematik-Anwendungen und Programmieren	13
Grundlagen der Elektrotechnik	15
Modulgruppe B – Ingenieurwissenschaftliche–fachliche Grundlagen	16
Werkstoffe / Festigkeitslehre	16
Bautechnik / technische Akustik	17
CAD / Konstruktion	20
Thermodynamik	22
Strömungslehre	23
Werkstoffe / Festigkeitslehre	24
Bauphysik	26
Wärme- und Stoffübertragung	27
Messtechnik mit Labor / Grundlagen Regelungstechnik	28
Modulgruppe C – Fachliche Anwendungen	30
Heiztechnik	31
Sanitärtechnik	32
Elektrotechnik im Gebäude	34
Wasserver- und Abwasserentsorgung	35
Lüftungs- und Klimatechnik	37
Anlagenkomponenten	39
Gebäudeautomation und Smart Building	41
Kältetechnik und Wärmepumpen	43
Modulgruppe D – Fachliche Vertiefung	45
Integrale Planung mit Anlagenlabor	46
Regenerative Energien	48
BIM / Projektmanagement	50
Wahlpflichtmodule	52
Modulgruppe E – Übergreifende Inhalte	53
Allgemeinwissenschaften	54
Bau- und Arbeitsrecht	55
Modulgruppe F – Praxis, Projekt- und Abschlussarbeit	57
Projektarbeit I und Anwendung digitaler Werkzeuge	58
Praktikum und Praxisseminar	60
Projektarbeit II	61
Projektarbeit III	63
Bachelorarbeit und Bachelorseminar	64
Anhang	65
Wahlpflichtmodule	65
Technische Akustik	65
CAD-Anwendungen	66
Gasinstallationstechnik	67
Gebäude- und Anlagensimulation mit Python	68
Geothermie	69
Hygiene in der Gebäudetechnik	71

Raumklimatik	73
Verbrennungs- und Wärmetechnik.....	74
Vertiefung Wasserver- u. Abwasserentsorgung	75
Vertiefung Sanitärtechnik	77
regenerative Gasversorgung	79
Energiekonzepte auf Basis regenerativer Energien	80
Scientific Key Skills.....	81
Python Programming for Scientists and Engineers	82
Hydraulik.....	83
Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung und Solare Klimatisierung	84
Nachhaltiges Bauen	84
Zukunft gestalten @ HM.....	87
Laborpraktikum Messtechnik – Kurzbeschreibung	89
Akustik – Grundlagen, Schalldruck, Schalleistung	89
Elektrotechnische Grundversuche Gleichstromkreis	89
Elektrotechnische Grundversuche Wechselstromkreis	89
Flüssigkeitsströmung.....	89
Wirkungsgrade an einem atmosphärischen Gaskessel	89
Leitfähigkeitsmessung	89
Messtechnik in der Klimatechnik	90
Mollier- h,x -Diagramm	90
Siebanalyse und Baulaser.....	90
Übung zur Vermessungstechnik, Nivellement.....	90
Ventilkennlinie.....	90
Simulation von Regelkreisen	90
Solarzelle-Optokoppler	91
Wasserhärte	91
Gebäude- und Anlagensimulation	91
Laborpraktikum Anlagentechnik – Kurzbeschreibung	92
Bestimmung der Lüftungseffektivität klimatisierter Räume	92
Betriebsverhalten eines atmosphärischen Gaskessels.....	92
Energieeffizienz einer aktuellen Wärmepumpe.....	92
Ermittlung dimensionsloser Kennlinien von Kleinventilatoren.....	92
Luftbefeuchter in Klimaanlage.....	92
Leistungskennzahl einer Kaltsolemaschine	92
Membrananlage zur Wasser- und Abwasserbehandlung	93
Schnellfilter-Versuch.....	93
Simulation und Optimierung einer Zuluft-Kaskadenregelung.....	93
Simulation von Solaranlagen.....	93
Teil- und Vollentsalzung mittels Ionenaustauschverfahren.....	93
Thermodynamische Prozesse bei einem Verdunstungskühlturm	94
Vergleich verschiedener Bauformen von Ventilatoren	94
Volumenstromregler in Lüftungsanlagen.....	94
Wärmerückgewinnungs-systeme in Klimaanlage.....	94
Korrosionsschutz an Stahlleitungen	94
Abwasserdemonstrationsstand	94
Absorptionskältemaschine.....	95
Dampfkraftwerk	95
Trinkwasserdemonstrationsstand.....	95
CFD-Strömungssimulation	96

Zielmatrix des Studiengangs „Energie- und Gebäudetechnik“

Übergordnete Studienziele			
<p>Gewichtung des Ausbildungsziels</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ist Kernpunkt ● ist Schwerpunkt ● wird vertieft ● wird berührt 			
Fachnummer		101	Mathematik
Fundierte fachliche Kenntnisse		102	Statik und Dynamik
Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen		103	Bautechnik / technische Akustik
Ingenieurwissenschaftlich-fachliche Grundlagen		104	Chemie
Fachliche Anwendungen		105	CAD
Fachliche Vertiefung		106	Konstruktion
Übergreifende Inhalte		107	Grundlagen Gebäudetechnik
Problemlösungskompetenzen		201	Thermodynamik
Fertigkeit zur Analyse und Lösung von fachspezifischen Problemstellungen		202	Strömungslehre
Fertigkeit zur Analyse, Lösung und Bewertung von fachübergreifenden Problemstellungen		203	Mathematik - Anwendung und Programmieren
Fähigkeit zur Beurteilung von Energiekonzepten, Einbeziehung von Wirtschaftlichkeit		204	Grundlagen der Elektrotechnik
Fähigkeit zum logischen analytischen und konzeptionellen Denken		205	Werkstoffe / Festigkeitslehre
Auswahl und sichere Anwendung geeigneter Methoden		206	Bauphysik
fachethische Kompetenz, Einschätzung energie-, klimapolitischer Entwicklungen, von Nachhaltigkeit, Wirtschaftlichkeit		301	Heiztechnik
Fertigkeit zur sicheren und überzeugenden mündlichen Darstellung von Ideen, Konzepten und Lösungen		302	Wärme- und Stoffübertragung
Befähigung zur Argumentation und Kommunikation im Team		303	Sanitärtechnik
Befähigung zu effektiver, arbeitsteiliger Arbeitsweise und Problemlösung im Team		304	Messtechnik / Grundlagen Regelungstechnik
Befähigung eigene Anforderungen zu formulieren und eigene Leistungen darzustellen		305	Labor Messtechnik
Kenntnisse in Englisch und technischem Englisch		306	Elektrotechnik im Gebäude
Kenntnisse von praxisrelevanten Aufgabenstellungen		-	Allgemeinwissenschaften
Kennenlernen von Abläufen und Prozessen in der beruflichen Praxis		401	Wasserver- und Abwasserentsorgung
Fertigkeit zur Lösung von Aufgabenstellungen unter den Randbedingungen der beruflichen Praxis		402	Lüftungs- und Klimatechnik
Fähigkeit zur Analyse und Strukturierung komplexer Aufgabenstellungen		403	Projektarbeit I und Anw. digitaler Werkzeuge
Fähigkeit zur Informationsbeschaffung, Informationsverarbeitung, Selbstorganisation		404	Anlagenkomponenten
Fähigkeit zum Schreiben von wissenschaftlichen Fachtexten, Präsentation		405	Gebäudeautomation und Smart Building
Praxiserfahrung / Berufsbefähigung		406	Kältetechnik und Wärmepumpen
		501	Praktikum mit Praxisseminar
Wissenschaftliche Arbeitsweise		601	Projektarbeit II
		602	Projektarbeit III
Praxiserfahrung / Berufsbefähigung		603	Integrale Planung
		604	Anlagenlabor
Wissenschaftliche Arbeitsweise		701	Bau- und Arbeitsrecht
		8xx	Regenerative Energien
Praxiserfahrung / Berufsbefähigung		701	BIM / Projektmanagement
		8xx	Wahlpflichtmodule
Wissenschaftliche Arbeitsweise		-	Bachelorarbeit mit Bachelorseminar
		-	

Modulübersicht des Studiengangs „Energie- und Gebäudetechnik“

Fach	Semester						
	1	2	3	4	5	6	7
Mathematik	5						
Statik und Dynamik	5						
Bautechnik / technische Akustik	5						
Chemie	5						
CAD / Konstruktion	5						
Grundlagen Gebäudetechnik	5						
Thermodynamik		5					
Strömungslehre		5					
Mathematik-Anwendungen und Programmieren		5					
Grundlagen der Elektrotechnik		5					
Werkstoffe / Festigkeitslehre		5					
Bauphysik		5					
Heiztechnik			5				
Wärme- und Stoffübertragung			5				
Sanitärtechnik			5				
			7				
Messtechnik mit Labor / Grundlagen Regelungstechnik			5				
Elektrotechnik im Gebäude			4				
Allgemeinwissenschaften				4			
Wasserver- und Abwasserentsorgung				5			
Lüftungs- und Klimatechnik				5			
Projektarbeit I und Anwendung digitaler Werkzeuge				5			
Anlagenkomponenten				6			
Gebäudeautomation und Smart Building				4			
Kältetechnik und Wärmepumpen					26		
Praktikum und Praxisseminar					4		
Projektarbeit II						4	
Projektarbeit III							4
Integrale Planung mit Anlagenlabor						7	
Bau- und Arbeitsrecht						5	
Regenerative Energien						5	
Wahlpflichtmodule (in Summe)						10	
BIM / Projektmanagement							5
Wahlpflichtmodule (in Summe)							10
Bachelorarbeit und Bachelorseminar							14
ECTS (European Credit Transfer System)	30	30	31	29	30	31	29

Eine Übersicht über die Lehrveranstaltungen im Bachelorstudiengang Energie- und Gebäudetechnik finden Sie auch im Internet unter [link](#).

Module und Prüfungen im Studiengang „Energie- und Gebäudetechnik“

Den aktuell gültigen Studienplan für den Bachelorstudiengang Energie- und Gebäudetechnik finden Sie [hier](#).

Modulgruppe A – Mathematisch–naturwissenschaftliche Grundlagen

ANr.	Modul	Abkürzung	Semester	SWS	ECTS
¹⁾	Mathematik	Ma	1	4	5
¹⁾	Statik und Dynamik	Stk/Dyn	1	5	5
¹⁾	Chemie	Ch	1	4	5
¹⁾	Grundlagen Gebäudetechnik	GGt	1	5	5
¹⁾	Mathematik Anwendungen und Programmieren	MaA/Prg	2	5	5
¹⁾	Grundlagen der Elektrotechnik	GEt	2	5	5

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Mathematik Grundlagen (MaGr)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Christine Greif		
Studiensemester	1	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Wintersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Natur- und Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Ing.-studiengänge		

Kompetenzorientierte Lernziele

Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen und nach dem Selbststudium ...

Fachkompetenz

... können die Studierenden die wichtigsten fach-spezifischen mathematischen Ansätze erkennen und anwenden. Die Studierenden erarbeiten die Grundlagen, welche für die numerischen Methoden (MaAPrg) notwendig sind und erkennen praxisrelevante Aufgabenstellungen.

Methodenkompetenz

... wenden die Studierenden Methoden zum logischen, analytischen und konzeptionellen Denken an. Sie erwerben dabei die essentiellen mathematischen Grundlagen für Ingenieur:innen und erarbeiten Fähigkeiten, um mittels unterschiedlicher Berechnungsmethoden Lösungsansätze selbst zu entwickeln und zu berechnen.

Selbstkompetenz

... lernen die Studierenden, ihre eigenen Fähigkeiten zu reflektieren und auszubauen. Die anfängliche Überschneidung mit dem heterogenen Schulwissen im anwendungsbezogenen Kontext soll das Anschlusslernen ausnutzen und Ängste gegenüber der Mathematik abbauen und es als essentielles Werkzeug für Ingenieur:innen zu akzeptieren.

Sozialkompetenz

... werden die Studierenden befähigt Fragestellungen zu analysieren und passende, mathematisch basierte Lösungsansätze anzubieten und diese auch zu begründen. Sie präsentieren ihr erworbenes Wissen zielgruppengerecht und fachlich fundiert.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Mathematik Grundlagen (MaGr)		
Lehrende	Prof. Dr. rer. nat. Christine Greif		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	150 h / 90 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen & Praktikum		
Vorkenntnisse	Schulwissen Mathematik		
Teilnahmevoraussetzungen			

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt die Grundlagen der Mathematik für ingenieurwissenschaftliche Anwendungen, zeigt Anwendungsbeispiele aus dem Bereich der Energie- und Gebäudetechnik auf, die die Bedeutung der ausgewählten Themen bereiten die Teilnehmer:innen auf numerische Methoden vor, die auf diesen Grundlagen basieren. Die mathematischen Grundlagen finden aber auch Anwendung in anderen Grundlagenfächern wie Thermodynamik, Festigkeitslehre, Elektrotechnik, Statik und Dynamik sowie in Vertiefungsfächern. Die im ersten Semester vorgestellten Themen sind in folgende Kapitel unterteilt:

- Wdh. Algebra (Rechengesetze, Bruchrechnen, Potenzrechnen, Logarithmieren, Binomische Formeln, Auflösen von Gleichungen)
- Wdh. Geometrie (Pythagoras, Trigonometrie (Sätze), Flächen, Volumen)
- Vektorrechnung & Matrizen (Rechenregeln, Transponieren)
- Lineare Gleichungssysteme (Gauß, Gauß-Jordan, Cramer)
- Grundlegende Funktionen (Gerade, Parabel, Polynome, Rationale Gleichungen, Wurzelfunktionen, Exponentialfunktionen, ln, sin, cos, tan)
- Funktionen mehrerer Veränderlicher
- Differentialrechnung (Steigung, Ableitungsregeln, partielles Ableiten, totales Differential, Nabla)
- Integralrechnung (Mehrfachintegrale & Integralsätze)
- Koordinatentransformation
- Komplexe Zahlen
- Differentialgleichungen (Homogen, inhomogen, Ordnungen)

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Lehrmethoden

Dozentenvortrag, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Gruppenarbeit mit Präsentationen, digitale Werkzeuge, Applets, Übungsrechnungen, Moodle Tests, constructive alignment

Literatur

- Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 – 3, Vieweg Verlag
- Lothar Papula, Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler

Modulbezeichnung (en)	Statik und Dynamik (Stk/Dyn)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Christian Schweigler		
Studiensemester	1	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Wintersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Ing.-studiengänge		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz
 Nach der Teilnahme an der Modulveranstaltung und dem Selbststudium sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Fragestellungen der Statik und Dynamik zu verstehen und Konstellationen der Statik und Dynamik durch mathematische Berechnung zu beschreiben. Sie bezeichnen die für die jeweils gegebene Konstellation gültigen Gesetzmäßigkeiten und setzen diese zur Bestimmung der rechnerischen Lösung ein.

Methodenkompetenz
 Die Studierenden interpretieren eine gegebene praxisorientierte Aufgabenstellung, übertragen die zugrundeliegenden Zusammenhänge in eine abstrakte Problemformulierung, wählen die dafür anzuwendenden Lösungsansätze aus und ermitteln die rechnerische Lösung.

Selbstkompetenz
 Die Studierenden lernen die Anforderung kennen, reale Gegebenheiten durch theoretische Prinzipien auszudrücken und entwickeln eine Einschätzung ihrer Fähigkeit zu abstraktem und analytischem Denken als wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Ausübung der Ingenieursdisziplinen.

Sozialkompetenz
 Die Studierenden werden befähigt, ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren. Sie werden befähigt, Fragestellungen zu analysieren und passende, mathematisch basierte Lösungsansätze anzubieten und diese auch zu begründen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Statik (Stk)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Helmuth Mühlbacher		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	2,5 SWS	Workload/Selbststudium	75 h / 37,5 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Schulwissen Mathematik (Kenntnisse der höheren Mathematik), Physik		

Lehrinhalte

Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen der Statik für ingenieurwissenschaftliche Anwendungen.

- Kräfte und Momente
- Gleichgewicht und Schwerpunkt
- Schnittkräfte an Stäben, Balken und Torsionsstäben

Lehrmethoden

Dozentenvortrag mit Diskussion, Selbständiges Bearbeiten von Übungsaufgaben, Gemeinsame Problemlösungen mit dem Dozenten

Literatur

- Roman Mair, Statik starrer Körper, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG (2017)
- Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W., Technische Mechanik 1. Statik. Berlin, Heidelberg: Springer (2019)
- Gross, D., Ehlers, W., Wriggers, P., Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik. 1 Statik. Berlin, Heidelberg: Springer (2020)
- Hibbeler, R. C., Technische Mechanik 1 Statik. München: Pearson Studium (2018)

Lehrveranstaltung	Dynamik (Dyn)		
Lehrende	Prof. Dr. rer. nat. Christian Schweigler		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	2,5 SWS	Workload/Selbststudium	75 h / 37,5 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Schulwissen Mathematik (Kenntnisse der höheren Mathematik), Physik		

1) Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Lehrinhalte

Die Lehrveranstaltung vermittelt die Grundlagen der Dynamik für ingenieurwissenschaftliche Anwendungen.

Kinematik:

- Gerade Bewegung
- Kreisbewegung
- Relative Bewegungen

Kinetik

- Newton'sches Grundgesetz, Impulssätze (Translation und Rotation)
- Kinetische Energie

Schwingungen

Die Themen werden anhand von Übungsbeispielen mit praktischem Bezug vertieft.

Lehrmethoden

Dozentenvortrag mit Diskussion, Selbständiges Bearbeiten von Übungsaufgaben, Gemeinsame Problemlösungen mit dem Dozenten

Literatur

- Gross, D., Hauger, W., Schröder, J., Wall, W. (2019): Technische Mechanik 3. Kinetik. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Gross, D., Ehlers, W., Wriggers, P. 2019): Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik. 3 Kinetik, Hydrodynamik. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Hibbeler, R. C. (2012): Technische Mechanik 3 Dynamik. München: Pearson Studium.

Modulbezeichnung (en)	Chemie (Ch)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Henry Giera		
Studiensemester	1	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Wintersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Natur- und Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Ing.-studiengänge		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Die Studierende erwerben grundlegende Kenntnisse und Verständnis von Stoffen und Stoffumwandlungen als Grundlage für Anwendungen bei Energie- und Gebäudetechnik.

Methodenkompetenz

Die Studierenden erwerben die Fähigkeit mit diesen Grundlagen eigene Lösungsansätze zu finden, sowie fachspezifische, chemische Informationsquellen und Weiterbildungsveranstaltungen zur lebenslangen Weiterbildung nutzen zu können.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen, ihre eigenen Fähigkeiten zu reflektieren und auszubauen.

Sozialkompetenz

Die Studierenden werden befähigt Fragestellungen zu analysieren und passende Lösungsansätze anzubieten und diese auch zu begründen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Chemie (Ch)		
Lehrende	Prof. Dr. Henry Giera		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	150 h / 90 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	keine		

Lehrinhalte

- Stoffe: Elemente und Periodensystem, Chemische Bindung, Zustandsformen und Zustandsänderungen der Materie, Mehrstoffsysteme
- Stoffumwandlungen: Reaktionsgleichungen, Chemische Thermodynamik, Kinetik und Katalyse, Chemisches Gleichgewicht mit Anwendungen für Eigenschaften des Wassers wie Löslichkeit, Säuren und Basen und Redoxsysteme
- Anorganische Chemie: Ausgewählte Stoffe mit ihren Eigenschaften mit Bedeutung für Energie- und Gebäudetechnik aus den Hauptgruppen des Periodensystems der Elemente
- Organische Chemie: Einführung zu Kohlenwasserstoffen und ausgewählten funktionellen Gruppen,
- Beispiele technisch bedeutender Stoffgruppen für Energie- und Gebäudetechnik

Lehrmethoden

Dozentenvortrag, Just-in-Time-Teaching, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungen

Literatur

- Chemie für Einsteiger, Josef Felixberger, Springer Spektrum 2017

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Grundlagen Gebäudetechnik (GGt)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Roland Kraus		
Studiensemester	1	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Wintersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Fachliche Grundlagen, verglb. Studiengänge der Gebäudetechnik		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung und dem ergänzenden Selbststudium sind die Studierenden in der Lage Fragen und Aufgabestellung der Gebäudetechnik zu erkennen und einzuordnen sowie erste einfache Ansätze für Berechnungen anzuwenden.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden, um Aufgabenstellungen der Gebäudetechnik einzuordnen. Sie sind auch in der Lage den Einsatz von Energie zu bewerten.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten anzuwenden und Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit diese zielorientiert in den entsprechenden Projekten der technischen Gebäudeausrüstung zu platzieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren. Sie werden befähigt Fragen bzgl. korrekter Zuordnung und energieeffizientem Betrieb in technischen aber auch wirtschaftlichen Zusammenhängen darzustellen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Grundlagen Gebäudetechnik (GGt)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Roland Kraus		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	5 SWS	Workload/Selbststudium	150 h / 75 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen (Schulwissen)		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt die Grundlagen der Gebäudetechnik. Ausgehend von der Behaglichkeit und Anforderungen der Raum- bzw. Gebäudenutzer werden vor dem Hintergrund der Standortdaten, die Aufgabenstellungen an die Gebäudetechnik und mögliche Lösungsansätze formuliert. Hierbei sollen insbesondere auch Begriffe im Zusammenhang mit Energie, energieeffizienten Lösungen und deren Beschreibung aufgezeigt werden. Zur Erläuterung sind in Ergänzung zur Vorlesung Labortermine vorgesehen. Im Rahmen des Moduls werden folgende Themen behandelt:

- Techn.- naturwissenschaftliche Grundlagen
- Vorgaben für die Behaglichkeit / Anforderungen im Raum / Gebäude
- Gebäude
- Standortdaten
- Aufgabenstellungen Gebäudetechnik
- Energie: Erfassung und Versorgung
- Effizienter Energieeinsatz: Möglichkeit der Beschreibung, Kennzahlen
- Labortermine (Sanitär, Heizung, Lüftung-, Klimatechnik, Kältetechnik)

Lehrmethoden

Vorlesung, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungsrechnungen, Laborübungen

Literatur

- Hörner, Casties, 2015: Handbuch der Klimatechnik – Bd. 1: Grundlagen, VDE Verlag, Berlin
- Hörner, Casties, 2018: Handbuch der Klimatechnik – Bd. 2: Anwendungen, VDE-Verlag, Berlin
- Pistohl, 2016: Handbuch der Gebäudetechnik, Bd. 1 – Planungsgrundlagen und Beispiele: allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas, 9. Auflage, Verlag Reguvis
- Pistohl, 2016: Handbuch der Gebäudetechnik, Bd. 2 – Planungsgrundlagen und Beispiele: Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen, 9. Auflage, Verlag Reguvis
- B. Bielefeld, 2017: Basics Gebäudetechnik, 1. Auflage, Birkhäuser Verlag

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Mathematik Anwendungen und Programmieren (MaA/Prg)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Christine Greif		
Studiensemester	2	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Sommersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Natur- und Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Ing.-studiengänge		

Kompetenzorientierte Lernziele

Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen inkl. Selbststudium ...

Fachkompetenz

... kennen die Studierenden praxisrelevante mathematischen Anwendungen und können gängige Berechnungsmethoden anwenden, mittels händischer Berechnungen und/oder (selbst erstellter) Programmerroutinen/ Tools. Sie analysieren Fragestellungen und schlagen passende Lösungsansätze vor.

Methodenkompetenz

... kennen die Studierenden die relevanten Methoden aus der Numerik/Informatik für ihren Ingenieursstudiengang. Sie können geeignete Methoden auswählen und sicher anwenden und evaluieren dabei auch numerische Verfahrensfehler.

Sozialkompetenz

... präsentieren die Studierenden ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert und lösen die Probleme in effektiver, arbeitsteiliger Arbeitsweise im Team.

Selbstkompetenz

... nutzen die Studierenden logisch, analytisches, konzeptionelles Denken und reflektieren ihre eigenen Fähigkeiten und entwickeln diese weiter. Erhöhen die Studierenden ihre Frustrationstoleranz notwendig für eine Ingenieurstudium.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Mathematik Anwendungen (MaA)		
Lehrende	Prof. Dr. rer. nat. Christine Greif		
Anmeldenummer	<small>Fehler! Textmarke nicht definiert.)</small>	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	2,5 SWS	Workload/Selbststudium	75 h / 37,5 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	¹⁾
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen & Praktikum		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Mathematik-Kenntnisse aus dem 1. Semester		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt die Grundlagen der Numerik für ingenieurwissenschaftliche Anwendungen, zeigt Anwendungsbeispiele aus dem Bereich der Energie- und Gebäudetechnik auf, die die Bedeutung der ausgewählten Kapitel demonstrieren und führt exemplarisch in eine höhere Programmiersprache ein. Die im zweiten Semester vorgestellten Themen sind in folgende Kapitel unterteilt:

- Einführung und Motivation
- Numerische Berechnungen mittels Reihenentwicklung (Taylor)
- Numerische Lösung von Gleichungen (Newton & Bisektion)
- Einführung in die Statistik und Fehlerrechnung
- Numerische Lösung von Gleichungssystemen (Gauß, Jacobi)
- Numerische Ausgleichsrechnung (Gauß, Regression, ...)
- Numerische Integration (Rechtecks-, Mittelpunkts-, Trapez-, Kepler-Simpson-Regel)
- Numerische Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen (Euler-Verfahren)
- Numerische Lösung von partiellen Differentialgleichungen (Crank-Nicolson-Verfahren)

Lehrmethoden

Dozentenvortrag, Unterrichtsgespräch, Übungen, Applets, digitale Werkzeuge, Jupyter Notebooks

Literatur

- Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 – 3, Vieweg Verlag

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Lehrveranstaltung		Programmieren (Prg)	
Lehrende	Prof. Dr. rer. nat. Christine Greif		
Anmeldenummer	Fehler! Textmarke nicht definiert.)	Gruppengröße	25
Präsenzzeit	2,5 SWS	Workload/Selbststudium	75 h / 37,5 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	Fehler! Textmarke nicht definiert.)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen & Praktikum		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Mathematik-Kenntnisse aus dem 1. Semester		

Lehrinhalte

Die Elemente höherer Programmiersprachen werden anhand von Python (der am schnellsten wachsenden Programmiersprache) aufgezeigt. Es werden die typischen Bestandteile von Berechnungsroutinen (Deklarationen, Lesen, Schreiben, Schleifen, Fallunterscheidung, Felder, ...) eingeführt und angewendet. Dabei steht besonders im Fokus die Entwicklung eigener Berechnungsprogramme. Ebenfalls behandelt werden die Automatisierung von Arbeitsabläufen am Computer und der Umgang mit großen Datenmengen.

- Installationstest
- Einführung in Python
- Code kompilieren
- Jupyter Notebook
- Numbers, Strings und Lists
- Booleans, Tuples und Dictionaries
- Control Flow
- Functions
- Lesen und Schreiben von/in Dateien
- Modules und variable scope
- Einführung in NumPy
- Einführung in Matplotlib
- Dateien und Pfadmanipulation von Jupyter aus
- Stringformatierung
- Pythonvariablen
- Fitting
- Interpolation, Integration, Symbolische Berechnung
- Python Fehlermeldungen verstehen und beheben
- Einbinden von Onlinedaten
- Objekt-orientierte Programmierung
- Lösung von Differentialgleichungen

Lehrmethoden

Dozentenvortrag, Vorführung, Unterrichtsgespräch, Übungen, Projekte, Präsentation, Jupyter Notebooks

Literatur

- NumPy
- SciPy
- Matplotlib

Modulbezeichnung (en)	Grundlagen der Elektrotechnik (GEt)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Helmuth Mühlbacher		
Studiensemester	2	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Sommersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Natur- und Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Ing.-studiengänge		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung und dem ergänzenden Selbststudium sind die Studierenden in der Lage Fragen zu Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik zu verstehen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden, um Zusammenhänge im Bereich der Elektrotechnik und Elektronik zu erkennen und zu lösen.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten anzuwenden und Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit diese zielorientiert in den entsprechenden Projekten der technischen Gebäudeausrüstung zu platzieren.

Sozialkompetenz

Die Lehrveranstaltung befähigt die Studierenden Fachinhalte adäquat zu beschreiben und entsprechende Fachdiskussionen führen zu können.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Grundlagen Elektrotechnik (GEt)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Helmuth Mühlbacher		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	5 SWS	Workload/Selbststudium	150 h / 75 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse der höheren Mathematik		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt die Grundlagen der Elektrotechnik. Im Rahmen des Moduls werden folgende Themen behandelt:

- Ausgewählte elektronische Bauelemente und Schaltungen
- Gleichstromkreis: Ohm'sches Gesetz, Knotensatz - Maschensatz
- Wechselstromkreis: Wechselstromwiderstand, Wirk-, Blind-, Scheinleistung, Kompensation, Resonanz, komplexe Wechselstromrechnung
- elektrisches Feld: Feldstärke, Influenz, Verschiebungsdichte, Polarisierung, Energiedichte
- magnetisches Feld: Grundgrößen, magnetischer Kreis, Weicheisen, Permanentmagnet, magnetische Kräfte, Motor- und Generatorprinzip, Induktionsgesetz, Selbstinduktion, Energiedichte, Wirbelströme
- elektrische Messinstrumente: Drehspulinstrument, Strommesszange

Lehrmethoden

Dozentenvortrag, Übungen, Videos

Literatur

- Böker, Andreas, Paerschke, Hartmuth, Boggasch, Ekkehard, Elektrotechnik für Gebäudetechnik und Maschinenbau, Springer Vieweg (2019)
- R. Busch, Elektrotechnik und Elektronik, Vieweg und Teubner (2015)
- Fachkunde Elektrotechnik, Verlag Europa-Lehrmittel (2020)
- G. Hagemann: Grundlagen der Elektrotechnik, AULA-Verlag (2020)

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulgruppe B – Ingenieurwissenschaftliche–fachliche Grundlagen

ANr.	Modul	Abkürzung	Semester	SWS	ECTS
1)	Bautechnik / technische Akustik	Bt/tA	1	5	5
1)	CAD / Konstruktion	CAD/Kon	1	5	5
1)	Thermodynamik	Thd	2	5	5
1)	Strömungslehre	Sl	2	4	5
1)	Werkstoffe / Festigkeitslehre	Ws/FI	2	5	5
1)	Bauphysik	Bp	2	4	5
1)	Wärme- und Stoffübertragung	Wü/Sü	3	4	5
1)	Messtechnik mit Labor / Regelungstechnik	MtL/GRt	3	7	7

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Bautechnik / technische Akustik (Bt/tA)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Martin Ehlers		
Studiensemester	1	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Wintersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Ingenieurwissenschaftliche / technische Grundlagen, verglb. Studiengänge der Gebäudetechnik		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung und dem ergänzenden Selbststudium sind die Studierenden in der Lage die technischen Anforderungen in der Bautechnik unter den Aspekten der Standsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Wirtschaftlichkeit sowie im Hinblick auf Unfallverhütung und einzuhaltenen baurechtlichen Rahmenbedingungen zu verstehen und anwenden zu können. Weiter sind die Studierenden in der Lage Fragen bzgl. Akustik im Zusammenhang mit der TGA korrekt einzuordnen. Sie können Komponenten der TGA unter dem Gesichtspunkt der Geräuschenstehung und -ausbreitung einordnen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden in Bautechnik befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden, um die einschlägigen Anforderungen hinsichtlich des einzuhaltenen Brand-, Wärme-, Schall- und Feuchteschutzes sowie dem zur Verfügung stehenden Platzangebot zur baulichen Integration von ver- und entsorgungstechnischen sowie luft- und gastechnischen Anlagen erfüllen zu können. Die Studierenden werden weiter befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden, um Zusammenhänge im Bereich der Akustik und akustischen Behaglichkeit zu erkennen.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten anzuwenden und Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit diese zielorientiert in den entsprechenden Projekten der technischen Gebäudeausrüstung zu platzieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren. Sie werden befähigt Fragen bzgl. korrekter Zuordnung und hinsichtlich der Akustik angepasstem Betrieb von Komponenten der TGA in technischen aber auch wirtschaftlichen Zusammenhängen darzustellen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Bautechnik (Bt)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Martin Ehlers, LB Dipl.-Ing. Architekt Turgay Hakverdi, LB Dipl.-Ing. Lars Hansen, LB Dipl. sc. pol. Wolfgang Junghenn		
Anmeldenummer	¹⁾	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	2,5 SWS	Workload/Selbststudium	75 h / 37,5 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	¹⁾
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen		

Lehrinhalte

Das Fach „Bautechnik“ vermittelt die technischen Grundlagen der Bautechnik, abgestimmt auf die praxisüblichen Anforderungen, die in der Technischen Gebäudeausrüstung sowie in der Ver- und Entsorgungstechnik auftreten. Weiter erfolgt eine einschlägige Unterweisung hinsichtlich präventiver Maßnahmen zur Unfallverhütung auf Baustellen und ein inhaltlicher Überblick zum Baurecht.

- Energieeffizientes Bauen
- Überblick zu Baugewerbe, DIN 276 Kosten im Bauwesen und Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
- Bauplanung
- Unfallverhütung, Arbeits- und Gesundheitsschutz
- Umweltschutz
- Baugesetzbuch
- Zeichnerische Grundlagen
- Integraler Planungsansatz
- Baumaterialien / Baustoffkunde (natürliche, künstliche Steine, Maßordnung, Mörtel, Putze, Beton, Gips)
- Bewehrungen (Expositionsklassen)
- Brandverhalten von Baustoffen
- Hochbau (ausgewählte Hochbauteile und Konstruktionen, Fassaden, Vorwandinstallation,

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

bauliche Integration von haustechnischen Komponenten, Licht (Tageslichtversorgung, Blendschutz, nachhaltiges Bauen)

- Begriffsdefinitionen in der Baukonstruktion
- Anforderungen an Statik, Schall-, Wärme- und Feuchteschutz
- Dächer
- Schornstein / Abgasanlage
- Energiesparendes Bauen (Blower-Door Messung, Thermografie)
- Tiefbau (Maßnahmen vor Baubeginn, Sicherung, Bodenklassen)
- Baugrund (Grundwasserhaltung, Kontaminierung, Bodenverbesserung)
- Baugrube (Umschließung, Rückverankerung, Trägerbohlenwand, Spundwand, Bohrpfähle, überschnittene Bohrpfahlwand, Schlitzwand, öffentlicher Straßenraum, Baustellenbüros, Baumschutz, öffentliche Gebäude)
- Gründung (Aufgabe der Gründung, Setzungen, Frostfreiheit, Fundamentausbildung - Einzel-, Streifen-, Plattenfundament -, Sauberkeitsschicht, Auftrieb, Fundamenterde, Unterfangungen)
- Baugeräte (Ketten- oder Raupenbagger, Mobil- Bagger, Schaufelradbagger, Schürfkübelbagger, Radlader, Planierdraupe, Grader, Schafffußwalze, etc.)
- Vermessung (Längen-, Winkel-, Höhenmessung einschl. Staffelmessung, Kartenmaterial, Nivellement, Aufnahme von Geländeflächen, Abstecken einer Baugrube)
- Standsicherheit, Lastabtragung und Gebrauchstauglichkeit
- Gebäudeerschließung
- Funktionserhalt

Lehrmethoden

Vorlesung, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungsrechnungen

Literatur

- Skriptum Bautechnik, Teil: Prof. Dr. Martin Ehlers
- Skriptum Bautechnik, Teil: LB Dipl.-Ing. Architekt Turgay Hakverdi
- Skriptum Grundlagen Arbeitsschutz / Unfallverhütung, Dipl.-Ing. Lars Hansen, Gewerbeaufsichtsamt München
- Skriptum Grundlagen Baurecht, Rechtsanwalt Wolfgang Junghenn
- Herz, R.: Grundlagen der Rohrleitungs- und Apparatechnik, Vulkanverlag, 2. Auflage, Essen, 2004

Lehrveranstaltung	Technische Akustik (tA)		
Lehrende	Dr. Riegebauer		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	2,5 SWS	Workload/Selbststudium	75 h / 37,5 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Kenntnisse der höheren Mathematik, Physik (jeweils Schulwissen)		

Lehrinhalte

Der Fach „technische Akustik“ vermittelt die relevanten Inhalte im Hinblick auf die Anwendungen im Bereich der TGA.

- Grundlagen der akustischen Wahrnehmung, Schallabstrahlung und Wellen- bzw. Schallausbreitung
- Akustische Messtechnik sowie gesetzliche Vorgaben
- Erste Grundlagen der Raum- und Bauakustik,
- Erste Grundlagen der Strömungsakustik,
- Geräuscherzeugung, Geräuschausbreitung und Lärminderung am Beispiel von RLT-Anlagen
- Es gibt ergänzende Labortermine zu den verschiedenen Abschnitten (Vorführungen, Messungen).

Lehrmethoden

Vorlesung, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungsrechnungen, Labortermine

Literatur

- Cremer, Möser: Technische Akustik, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2003
- Boiting, Casties, 2022: Handbuch der Klimatechnik – Bd. 1: Grundlagen, VDE Verlag, Berlin
- Hörner, Casties, 2018: Handbuch der Klimatechnik – Bd. 2: Anwendungen, VDE-Verlag, Berlin
- VDI 2081 Bl. 1 (04.2022) und Bl. 2 (10.2022) Raumluftechnik - Geräuscherzeugung und Lärminderung

1) Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

- sowie weitere Normen im Zusammenhang mit der Messung akustischer Größen (aktuelle Ausgabe)

Modulbezeichnung (en)	CAD / Konstruktion (CAD/Kon)		
Modulverantwortlicher	Prof. Thilo Ebert		
Studiensemester	1	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Wintersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Grundlagen / Fachliche Anwendung		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen können die Studierenden technische Zeichnungen lesen und erstellen, Bau- und Installationszeichnungen im CAD konstruieren und einfache 3-dimensionale digitale Gebäudemodelle entsprechend der Building Information Modeling Methode modellieren. Die Studierenden können die Zeichnungen und Modelle strukturieren und organisieren sowie einschlägige Normen recherchieren und diese entsprechend anwenden. Sie konstruieren und entwickeln Zeichnungen und Modelle nach entsprechenden Vorgaben (z.B. einer Zeichnungsvorlage oder Anforderungsliste).

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt, die erworbenen Kenntnisse der computergestützten Planung und des modellobjektbasierten Modellierens fachspezifisch anzuwenden und konstruktive Anforderungen selbständig zu erstellen sowie einschlägige Normen eigenständig umzusetzen und anzuwenden.

Selbstkompetenz

Die Studierenden werden befähigt, konstruktive Sachverhalte und die Anwendung von zeichnungs- und Modellierungswerkzeugen selbständig zu erschließen, und sich eigenständig im Rahmen des Zeitmanagements zu organisieren.

Sozialkompetenz

Die Lehrveranstaltung befähigt die Studierenden dazu, die Fachinhalte adäquat zu verbalisieren. Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und verständlich zu präsentieren und zu begründen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	CAD (CAD)		
Lehrende	Prof. Thilo Ebert, LBA Dipl.-Ing. Architekt Thomas Steffani		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	20
Präsenzzeit	3 SWS	Workload/Selbststudium	120 h / 75 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse	keine		
Teilnahmevoraussetzungen	keine		

Lehrinhalte

Das Fach vermittelt die methodischen Grundlagen der computergestützten Planung (CAD) in der Architektur und der technischen Gebäudeausrüstung, die Grundlagen der modellobjektorientierten Modellierung zur Erzeugung 3-dimensionaler, digitaler Gebäudemodelle nach der BIM-Methode und führt in die Konstruktionslehre ein. Inhaltliche Beispiele sind das Erstellen von Bau- und Installationszeichnungen im 2-dimensionalen Raum, das modellieren von einfachen Gebäudemodellen und gebäudetechnischen Anlagen auf der Grundlage von Modellobjekten im 3-dimensionalen Raum, die Erstellung von technischen Anlagenschemen sowie das Anfertigung von Konstruktionszeichnungen.

- Bauzeichnungsnormen
- Einführung in CAD
- Zeichnungsorganisation in CAD
- Dynamische Blöcke, Attribute und Referenzen
- Erstellung von Bau- und Installationszeichnungen und Anlagenschemata
- Einführung in die digitale Bauwerksmodellierung (BIM)
- Erstellung von einfachen, 3-dimensionalen Gebäudemodellen

Lehrmethoden

Dozentenvorlesung, Übungen, praktische Vorführung, praxisbezogene Projektarbeit, Studienarbeit

Literatur

- Ihle C., Bader R., Golla M.: Tabellenbuch Sanitär, Heizung, Klima/Lüftung Bildungsverlag EINS, 2019
- Ridder D.: AutoCAD 2021 und LT 2021 für Architekten und Ingenieure, mitp Verlag, Frechen, 2020
- Ridder D.: Autodesk Revit Architecture 2021 – Praxiseinstieg. mitp-Verlag. 2020

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Lehrveranstaltung	Konstruktion (Kon)		
Lehrende	Prof. Dipl.-Ing. Wolfgang Wieser		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	1 SWS	Workload/Selbststudium	30 h / 15 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	keine		
Lehrinhalte			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Konstruktionslehre • Umgang und Anwendung von Normen • Erstellen einer Freihandskizze • Anfertigen einer Konstruktionszeichnung inkl. Stückliste 			
Lehrmethoden			
Vorlesung, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungsrechnungen, Labortermine			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none"> • Hoischen, Hesser: „Technisches Zeichnen“, Cornelsen-Verlag 			

1) Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Thermodynamik (Thd)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Roland Kraus		
Studiensemester	2	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Sommersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Natur- und Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Ing.-studiengänge		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme an den der Lehrveranstaltung und dem Selbststudium sind die Studierenden in der Lage die thermodynamischen Grundlagen und thermodynamische Zustandsänderungen und ihre Verknüpfungen mit ihren Energie-, Entropie- und Exergieumsätzen zu erkennen zu berechnen und zu verstehen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anwenden um thermodynamische Maschinen zu analysieren und ihre energetische und exergetische Qualität zu beurteilen sowie mögliche Verbesserungen zu Erarbeiten. Sie sind ferner in der Lage moderne Lösungsansätze zu entwerfen und geeignete Lösungen zu schlussfolgern.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten anzuwenden und Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit zielorientiert in den entsprechenden Projekten platzieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren. Sie werden befähigt Fragen bzgl. Energie“erzeugung“ und Energie“verbrauch“ sowie die daraus erwachsenden Probleme nicht nur in einem technischen sondern auch in einen gesellschaftlichen Kontext einzuordnen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Thermodynamik (Thd)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Roland Kraus		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	5 SWS	Workload/Selbststudium	150 h / 75 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse	keine		
Teilnahmevoraussetzungen	keine		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt die Grundlagen und die technischen Anwendungen der Thermodynamik. In diesem Modul werden folgende Themen behandelt:

- Arbeit, Energie, Leistung
- Thermodynamik der idealen Gase
- Stoffeigenschaften reiner Stoffe und Stoffgemische
- Hauptsätze der Thermodynamik
- Entropie und Zustandsänderungen
- Reales Verhalten von Gasen und irreversible Prozesse
- Exergie
- Grundlagen thermodynamischer Kreisprozesse
- Beispiele von Wärme-Kraft-Kreisprozessen mit und ohne Phasenwechsel
- Beispiele von Kälte-Kreisprozessen mit und ohne Phasenwechsel
- Kreisprozesse der Kompressoren
- Wärme-Kraft-Kreisprozesse für Geothermische Anlagen

Lehrmethoden

Dozentenvortrag, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungen

Literatur

- Cerbe, Günter; Wilhelms, Gernot (2021): Technische Thermodynamik: Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen, Hanser Verlag, 19. Auflage
- Michael J. Moran, Howard N. Shapiro (2018): Fundamentals of Engineering Thermodynamics, Wiley & Sons; 8th Edition
- Loose, Peter (2013): Erdwärmenutzung C.F.Müller Verlag, Heidelberg, 4. Auflage.

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Strömungslehre (SI)		
Modulverantwortlicher	NN		
Studiensemester	2	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Sommersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Ing.-studiengänge		

Kompetenzorientierte Lernziele

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen und dem ergänzenden Selbststudium sind die Studierenden in der Lage, strömungstechnische Grundlagen anzuwenden, Strömungssituationen und Anlagenkonfigurationen zu analysieren und zu beurteilen.

Fachkompetenz

Die Studierenden kennen die stofflichen, hydrostatischen und strömungstechnischen Grundlagen. Sie verstehen Druck- und Strömungsverhältnisse in Anlagen, sind in der Lage, die wesentlichen Parameter zu berechnen, die Funktion bestimmter Anlagen zu beurteilen und alternative Lösungen zu erarbeiten.

Methodenkompetenz

Durch das Verständnis und die Analyse strömungs-technischer Zusammenhänge gewinnen die Studierenden zusätzliche Kompetenzen für die selbständige Bearbeitung und Lösung von Konzeptions-, Planungs- und Berechnungsproblemen. Durch die selbständige Lösung zahlreicher Übungsaufgaben auf Basis der vermittelten Theorie erweitern sie ihre Fähigkeit zum selbstregulierten Lernen.

Sozialkompetenz

Die Studierenden gewinnen zusätzliche Kompetenzen in Kommunikation und Kooperation insbesondere mit dem Ziel, bei Planungs- und technischen Organisationsaufgaben konstruktiv zu gemeinsamen Lösungen und Zielen beitragen zu können.

Selbstkompetenz

Die Studierenden werden zur Reflexion ihrer Begabung für physikalisch-technische Zusammenhänge angehalten und ihre Leistungsbereitschaft wird herausgefordert. Damit wird Motivation und Begeisterung geweckt und auf die Schärfung der Persönlichkeit für das berufliche Umfeld hingearbeitet.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Strömungslehre (SI)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Rolf Herz		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	150 h / 90 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	keine		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt Kenntnisse über hydrostatische und strömungstechnische Grundlagen sowie Fähigkeiten zu deren Anwendung in Aufgabenstellungen der Energie- und Gebäudetechnik. Es werden folgende Themen behandelt:

- Stoffeigenschaften von Fluiden
- Hydrostatik und Aerostatik
- Strömungsformen
- Massen- und Energieerhaltung in Strömungen
- Druckverlust in Rohrleitungen und Kanälen
- Energiebetrachtung bei reibungsbehafteter Strömung
- Strömung in Rohrnetzen
- Druckstoß
- Impulssatz

Die Themen werden anhand zahlreicher Übungs- und Berechnungsbeispiele vertieft.

Lehrmethoden

Dozentenvortrag mit Diskussion, E-Learning Material, Selbständiges Bearbeiten von Übungsaufgaben, Gemeinsame Problemlösungen mit dem Dozenten

Literatur

- Bohl, W., Elmendorf, W.: Technische Strömungslehre, 15. Auflage, Vogel-Buchverlag, Würzburg, 2014
- Herz, R.: Grundlagen der Rohrleitungs- und Apparatechnik, 4 Auflage, Vulkan-Verlag, Essen, 2014

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Werkstoffe / Festigkeitslehre (Ws/FI)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dipl.-Ing. Wolfgang Wieser		
Studiensemester	2	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Sommersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, Ing.-studiengänge		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage wesentliche Eigenschaften von Werkstoffen zu beschreiben, geeignete Werkstoffe auf Basis unterschiedlicher Anforderungen auszuwählen, grundlegende Spannungen sowie deren Ursache zu erläutern sowie Aufgaben aus der Praxis zu bearbeiten und zu berechnen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt Anforderungen in der Werkstoffkunde selbständig zu analysieren, auf Basis äußerer Kräfte und Momente innere Spannungen zu beurteilen und geeignete Werkstoffe auszuwählen.

Selbstkompetenz

Die Studierenden können ihre eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten reflektieren und damit zielorientiert in den entsprechenden Projekten platzieren.

Sozialkompetenz

Die Lehrveranstaltung befähigt die Studierenden Fachinhalte adäquat zu beschreiben und entsprechende Fachdiskussionen führen zu können.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Werkstoffe (Ws)		
Lehrende	Prof. Dipl.-Ing. Wolfgang Wieser		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	2 SWS	Workload/Selbststudium	60 h / 30 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Keine		

Lehrinhalte

In diesem Modul werden folgende Themen behandelt:

- Grundlagen der Metallkunde
- Grundlagen der Werkstoffprüfung
- Eigenschaften unterschiedlicher Werkstoffe für die Energie- und Gebäudetechnik
- Grundkenntnisse von Stahl- und Nichteisenwerkstoffen sowie von Kunststoffen

Lehrmethoden

Dozentenvortrag sowie Gruppenarbeit und Übung

Literatur

- Schwab: „Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung“, Wiley Verlag

Lehrveranstaltung	Festigkeitslehre (FI)		
Lehrende	Prof. Dipl.-Ing. Wolfgang Wieser		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	3 SWS	Workload/Selbststudium	90 h / 45 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Mathematik, Statik / Dynamik		

Lehrinhalte

In diesem Modul werden folgende Themen behandelt:

- Spannungsarten und Spannungszustände
- Rechnerische Behandlung unterschiedlicher Spannungen
- Zeit- und zeitunabhängige Festigkeitseigenschaften von Werkstoffen
- Tragsicherheitsnachweise

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Lehrmethoden

Dozentenvortrag sowie Gruppenarbeit und Übung

Literatur

- Schnell, Hauger, Gross: „Technische Mechanik, 2 Elastostatik“, Springer Verlag
- Mayr: „Technische Mechanik“, Hanser-Verlag
- R.C. Hibbeler: „Technische Mechanik 2 – Festigkeitslehre“, Pearson Studium

Modulbezeichnung (en)	Bauphysik (Bp)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Franz Josef Ziegler		
Studiensemester	2	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Sommersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Natur- und Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, verglb. Ing.-studiengänge		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung und dem Selbststudium sind die Studierenden in der Lage, die wärmeschutztechnischen Grundlagen zu verstehen und für Berechnungen im Bereich des energiesparenden Bauens anzuwenden. Alle erlernten Sachverhalte können sie auch im Kontext mit den Anforderungen an klimaneutrale Gebäude anwenden.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt, die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anwenden, um die Energieeffizienz von Gebäuden zu analysieren und mögliche Optimierungen zu erarbeiten. Sie sind ferner in der Lage, eigene Konzepte für energieeffiziente Gebäude zu entwickeln und eine umfassende energetische Bewertung von Gebäuden durchzuführen.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten anzuwenden, Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit zielorientiert in den Bauprojekten umzusetzen.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren. Sie werden befähigt, Fragen hinsichtlich energieeffizienter und klimaneutraler Gebäude sowie die daraus erwachsenden Probleme nicht nur in einem technischen, sondern auch in einen gesellschaftlichen Kontext einzuordnen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Bauphysik (Bp)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Franz Josef Ziegler		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	150 h / 90 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	keine		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt die Grundlagen in der thermischen Bauphysik und im Feuchteschutz, sowie die technischen Anwendungen im energiesparenden Bauen. Folgende Themen werden behandelt:

- Grundlagen des Wärmetransports
- Wärmebrücken, Kenngrößen des Wärmeschutzes
- Lüftung von Wohngebäuden
- Wärme- und Energiebilanzen
- Instationäres Verhalten von Bauteilen und Gebäuden
- Bewertung von Maßnahmen zur Heizenergieeinsparung
- Wärmeschutztechnische Anforderungen
- Niedrigenergie-, Passivhaus-, Plusenergie-Standard
- Monitoring, Energieanalyse aus dem Verbrauch
- Feuchtetransport und Feuchtespeicherung
- Stationärer Feuchtetransport in Bauteilen

Lehrmethoden

Vorlesung, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungsrechnungen

Literatur

- Wolfgang M. Willems: Lehrbuch der Bauphysik, Schall - Wärme - Feuchte - Licht - Brand - Klima, Springer Vieweg, 9. Auflage, 2021
- Kai Schild, Wolfgang M. Willems: Wärmeschutz, Springer Vieweg, 2. Auflage, 2013
- Wolfgang M. Willems: Praxisbeispiele Bauphysik, Wärme - Feuchte - Schall - Brand - Aufgaben mit Lösungen, Springer Vieweg, 6. Auflage, 2020
- Rainer Dirk: Das neue Gebäudeenergiegesetz (GEG), Reguvis Fachmedien, 2021

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Wärme- und Stoffübertragung (Wü/Sü)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Franz Josef Ziegler		
Studiensemester	3	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Wintersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Natur- und Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen, verglb. Ing.-studiengänge		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung und dem Selbststudium sind die Studierenden in der Lage, die unterschiedlichen Mechanismen und Problemlösungsmethoden der Wärmeübertragung zu verstehen und für Berechnungen von Wärmetransportvorgängen anzuwenden. Alle erlernten Sachverhalte können sie auch im Kontext mit den Anforderungen an energieeffiziente Gebäude und Anlagen anwenden.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt, die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden, um die Energieeffizienz von Gebäuden und Anlagen zu analysieren. Sie sind ferner in der Lage eigene Lösungsansätze zu entwerfen und zu bewerten.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten anzuwenden, Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit zielorientiert in der Gebäudetechnik umzusetzen.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren. Sie werden befähigt, Fragen hinsichtlich energieeffizienter Anlagen sowie die daraus erwachsenden Probleme nicht nur in einem technischen, sondern auch in einen gesellschaftlichen Kontext einzuordnen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Wärme- und Stoffübertragung (Wü/Sü)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Franz Josef Ziegler		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	150 h / 90 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse	keine		
Teilnahmevoraussetzungen	keine		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt die Grundlagen der Wärme- und Stoffübertragung, sowie Problemlösungsmethoden für technische Anwendungen. In diesem Modul werden folgende Themen behandelt:

- Ein- und zweidimensionale stationäre Wärmeleitung
- Instationäre Wärmeübertragung
- Wärmeübertragung durch Strahlung
- Massen- und Energiebilanzen beim konvektiven Transport
- Wärmeübertrager
- Grundbegriffe der Thermofluidmechanik
- Konvektiver Wärmeübergang bei Rohr- und Kanalströmung, ebener Platte und umströmten Körpern
- Freie Konvektion bei Umströmung
- Wärmeübertragung mit Phasenumwandlung
- Stoffübertragung, konvektiver Stoffübergang

Lehrmethoden

Vorlesung, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungsrechnungen

Literatur

- Wolfgang Polifke, Jan Kopitz: Wärmeübertragung, Grundlagen, analytische und numerische Methoden, Pearson Studium, 2. Auflage, 2009
- Rudi Marek, Klaus Nitsche: Praxis der Wärmeübertragung, Grundlagen - Anwendungen – Übungsaufgaben, Hanser Verlag, 5. Auflage, 2019
- Frank Incropera, David De Witt: Principles of Heat and Mass Transfer, International student version, Wiley Verlag, 7. Auflage, 2018
- VDI-Wärmeatlas, 12. Auflage, Springer Vieweg, 2019 (Online-Ressource)

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Messtechnik mit Labor / Grundlagen Regelungstechnik		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Helmuth Mühlbacher		
Studiensemester	2	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Wintersemester	ECTS	7
Verwendung des Moduls	Mathematisch-naturwissenschaftliche Studiengänge	Grundlagen,	verglb. Ing.-studiengänge

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung und dem ergänzenden Selbststudium sind die Studierenden in der Lage Fragen zu den Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik zu verstehen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden, um Zusammenhänge im Bereich der Mess- und Regelungstechnik zu erkennen und zu lösen.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten anzuwenden und Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit diese zielorientiert in den entsprechenden Projekten der technischen Gebäudeausrüstung zu platzieren.

Sozialkompetenz

Die Lehrveranstaltung befähigt die Studierenden Fachinhalte adäquat zu beschreiben und entsprechende Fachdiskussionen führen zu können.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Labor Messtechnik (MI)		
Lehrende	Professoren des Studiengangs, Lehrbeauftragte		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	2 SWS	Workload/Selbststudium	60 h / 30 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse	keine		
Teilnahmevoraussetzungen	keine		

Lehrinhalte

Es wird eine wechselnde Auswahl von Praktikumsversuchen aus der angeführten Liste angeboten. Weitere Versuche können das Angebot ergänzen.

- Akustik – Grundlagen, Schalldruck, Schalleistung
- Elektrotechnische Grundversuche – Gleichstromkreis
- Elektrotechnische Grundversuche – Wechselstromkreis
- Flüssigkeitsströmung
- Wirkungsgrade an einem atmosphärischen Gaskessel
- Leitfähigkeitsmessung
- Messtechnik in der Klimatechnik
- Mollier- h,x -Diagramm
- Siebanalyse
- Übung zur Vermessungstechnik, Nivellement
- Ventilkennlinie
- Simulation von Regelkreisen
- Solarzelle-Optokoppler
- Wasserhärte
- Gebäude- und Anlagensimulation

Eine Kurzbeschreibung zu den aktuell angebotenen Laborpraktika finden Sie im [Anhang](#).

Lehrmethoden

Dozentenvortrag sowie Gruppenarbeit und Übung

Literatur

- Arbeitskreis der Dozenten für Regelungstechnik (Hrsg): Messtechnik in der Versorgungstechnik, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, 1997
- P. Pofos, T. Pfeifer (Hrsg.): Grundlagen der Messtechnik, R. Oldenbourg Verlag München, Wien, ab 5. Auflage, 1997
- H. Hart, W. Lotze, E.-G. Woschni: Messgenauigkeit, R. Oldenbourg Verlag München, Wien, ab 3. Auflage, 1997

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Lehrveranstaltung	Messtechnik / Grundlagen Regelungstechnik (GRt)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Helmut Mühlbacher		
Anmeldenummer	¹⁾	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	5 SWS	Workload/Selbststudium	150 h / 75 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	¹⁾
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Mathematische Grundlagen		

Lehrinhalte

Messtechnik

- Grundlagen
- Temperatur-, Feuchtemessung
- Druckmessung, Mengemessung
- sonstige Messgeräte
- Messfehler
- Messkonzepte

Regelungstechnik

- Grundlagen
- Der Regler
- Die Regelstrecke
- Der Regelkreis - Stabilität und Instabilität von Regelkreisen
- Grundkenntnisse zur dynamischen Modellierung von einfachen Übertragungsgliedern und von zusammengesetzten Systemen im Zeit- und Frequenzbereich.
- Befähigung zur Modellbildung und Simulation von Regelkreisen im Zeitbereich.
- Stellglieder
- Beispiele aus der TGA
- Digitale Regelungstechnik
- Verständnis der Funktionen der regelungstechnisch relevanten Komponenten in der Heizungs- und Klimatechnik. Fähigkeit diese Komponenten geeignet zu dimensionieren für ein stabiles, wirtschaftliches und energiesparendes Regelungsverhalten.

Lehrmethoden

Dozentenvortrag sowie Gruppenarbeit und Übung

Literatur

- Arbeitskreis der Prof. für Regelungstechnik in der VT, Regelungs- und Steuerungstechnik in der Versorgungstechnik, VDE Verlag

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulgruppe C – Fachliche Anwendungen

ANr.	Modul	Abkürzung	Semester	SWS	ECTS
¹⁾	Heiztechnik	Ht	3	5	5
¹⁾	Sanitärtechnik	St	3	4	5
¹⁾	Elektrotechnik im Gebäude	EtG	3	5	5
¹⁾	Wasserver- und Abwasserentsorgung	Wv/Ae	4	4	4
¹⁾	Lüftungs- und Klimatechnik	Lt/Kt	4	5	5
¹⁾	Anlagenkomponenten	Ak	4	5	5
¹⁾	Gebäudeautomation und Smart Building	Ga/SB	4	6	6
¹⁾	Kältetechnik und Wärmepumpen	Kt/Wp	4	4	4

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Heiztechnik (Ht)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Roland Kraus		
Studiensemester	3	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Wintersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Fachliche Anwendung, verglb. Studiengänge der Gebäudetechnik		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme an den der Lehrveranstaltung und dem Selbststudium sind die Studierenden in der Lage die heizungstechnischen Grundlagen zu verstehen und Heizungsanlagen zu planen sowie die Komponenten einer Anlage korrekt zu berechnen und auszulegen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden um neue Heizungsanlagen zu entwickeln und vorhandene Anlagen zu analysieren und ihre technische und energetische Qualität zu beurteilen sowie mögliche Verbesserungen zu Erarbeiten. Sie sind ferner in der Lage moderne Lösungsansätze für die Gebäudeheizung und Trinkwassererwärmung unter Berücksichtigung der technischen Entwicklungen zur erarbeiten.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten anzuwenden und Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit diese zielorientiert in den entsprechenden Projekten der technischen Gebäudeausrüstung zu platzieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren. Sie werden befähigt Fragen bzgl. angemessener und energieeffizienter Gebäudeheizung und Trinkwassererwärmung nicht nur in einen technischen Kontext sondern auch in einen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Kontext einzuordnen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Heiztechnik (Ht)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Roland Kraus		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	5 SWS	Workload/Selbststudium	150 h / 75 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Strömungslehre, Thermodynamik		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt die heizungstechnischen Grundlagen und die Umsetzung dieser in der Planung und Berechnung von Heizanlagen. In diesem Modul werden folgende Themen behandelt:

- Übersicht über Heizungssysteme und Konzepte
- Übersicht über Komponenten von Heizanlagen
- Heizungstechnische Grundlagen (Behaglichkeit, Klima, Normheizlast)
- Hydraulische Schaltungen und Hydraulischer Abgleich
- Regelung von Heizanlagen
- Auslegung der Komponenten (Wärmeerzeuger, Heizkörper, Fußbodenheizungen, Rohrleitungen, Regel- und Regulierventile, Pumpen, MAG)
- Druckverteilung in Heizanlagen, Kavitation, Druckhaltung und Volumenausgleich
- Frischwassererwärmung und -verteilung

Lehrmethoden

Dozentenvortrag, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungen

Literatur

- Burkhardt, Wolfgang; Kraus, Roland (2011): Projektierung von Warmwasserheizungen, Vulkan-Verlag GmbH, 8. Aufl.
- Recknagel (2018): Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Vulkan-Verlag GmbH, 79. Ausgabe
- Roos, Hans (2002): Hydraulik in der Wasserheizung, Vulkan-Verlag GmbH, 5. Aufl.

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Sanitärtechnik (St)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Martin Ehlers		
Studiensemester	3	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Wintersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Fachliche Anwendung, verglb. Studiengänge der Gebäudetechnik		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung und dem Selbststudium sind die Studierenden in der Lage die sanitärtechnischen Grundlagen zu verstehen und Trink- sowie Abwasseranlagen (Gebäude- und Grundstücksentwässerung) zu planen sowie die grundlegenden Komponenten einer Anlage korrekt zu berechnen und auszulegen. (Sonderanlagen werden im Vertiefungsstudium Sanitärtechnik behandelt).

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden, um sanitärtechnische Anlagen bedarfsgerecht zu entwickeln und vorhandene Anlagen zu analysieren und ihre technische und energetische Qualität zu beurteilen sowie mögliche Verbesserungen zu erarbeiten. Darüber hinaus werden sie befähigt neue Trinkwasserinstallationen aus Sicht der einzuhaltenden Trinkwasserhygiene zu planen sowie bestehende Trinkwasserinstallationen dahingehend zu bewerten.

Selbstkompetenz

Die Studierenden können ihre eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten reflektieren und damit zielorientiert in den entsprechenden Projekten platzieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren. Sie sind ferner in der Lage individuelle Lösungsansätze zu entwerfen und geeignete Lösungen zu erarbeiten.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Sanitärtechnik (St)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Martin Ehlers		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	150 h / 90 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Bautechnik, mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt die sanitärtechnischen Grundlagen und die Umsetzung dieser in der Planung und im Betrieb von Trinkwasser- und Abwasseranlagen

Allgemeine Einführung:

- Entwicklung der Sanitärtechnik
- Haus-Anschlusseinrichtungen
- Verbrauchserfassung
- Bauliche Integration im Objektbereich (Statik, Schall-, Brand-, Wärme- u. Feuchteschutz)
- Ausstattung von Sanitärräumen
- Vorwandinstallationssysteme
- Barrierefreiheit

Abwasserinstallation (Gebäude- und Grundstücksentwässerung):

- Planungsgrundlagen (Überblick relevante Gesetze und anerkannte Regeln der Technik)
- Schutz vor Rückstau (Bestimmung der Rückstauenebene)
- Überblick Abwasserhebeanlagen
- Überblick Rückstauverschluss
- Überblick Schutz vor Gebäudeüberflutung
- Dimensionierung von Abwasseranlagen
- Dach- und Grundstücksentwässerung
- Überblick zu Versickerungssysteme
- Überblick zu Abscheideanlagen
- Fachgerechte Auswahl von Rohr- und Dichtungsmaterialien in Abhängigkeit der Schmutzwasserart
- Erstellung Entwässerungseingabeplan

Trinkwasserinstallation:

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

- Planungsgrundlagen (Überblick relevante Gesetze und anerkannte Regeln der Technik)
- Trinkwasserhygiene
- Auswahl von Sicherheits- und Sicherungsarmaturen
- Zentrale und dezentrale Trinkwassererwärmungssysteme (Speicher und Durchflusssysteme)
- Zirkulationssysteme
- Dimensionierung von Trinkwasseranlagen
- Dichtheitsprüfung von Trinkwasserinstallationen
- Spülen, Desinfizieren und Inbetriebnahme von Trinkwasserinstallationen

Überblick zu Sonderanlagen:

- Dachentwässerung (vorgehängte und innenliegende Rinnen, Druckströmung)
- Abscheideanlagen (Arten, bauliche Anforderungen im Innen- und Außenbereich)
- Regenwasservorbehandlungsanlagen
- Versickerungsanlagen (Arten, bauliche Anforderungen)
- Trinkwasserbehandlungsgeräte
- Druckerhöhungsanlagen
- Feuerlösch- und Brandschutzanlagen

(Im Studienfach Vertiefung Sanitärtechnik werden die vorgenannten Themen, die hier im Überblick gelistet sind, im Detail behandelt).

Lehrmethoden

Dozentenvortrag, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungsrechnungen und Fallstudien

Literatur

- Skriptum Sanitärtechnik: Prof. Dr. Martin Ehlers
- Feurich H.: Grundlagen der Sanitärtechnik, Krammer Verlag, 2005
- Gaßner A.: Der Sanitärinstallateur, Verlag Handwerk und Technik, aktuellste Ausgabe
- Heinrichs, F.-J., Rickmann, B., Sondergeld, K.-D., Störrlein, K.-H.: Kommentar zur DIN 1986-100 und DIN EN 12056-4, Beuth Verlag, 6. Auflage, 2017

Modulbezeichnung (en)	Elektrotechnik im Gebäude (EtG)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Helmuth Mühlbacher		
Studiensemester	3	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Wintersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Fachliche Anwendung, vglb. Studiengänge der Gebäudetechnik		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung und dem ergänzenden Selbststudium sind die Studierenden in der Lage Fragen zu Grundlagen der Elektrotechnik im Gebäude zu verstehen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden, um Zusammenhänge im Bereich der Elektrotechnik und Elektronik zu erkennen und zu lösen.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten anzuwenden und Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit diese zielorientiert in den entsprechenden Projekten der technischen Gebäudeausrüstung zu platzieren.

Sozialkompetenz

Die Lehrveranstaltung befähigt die Studierenden Fachinhalte adäquat zu beschreiben und entsprechende Fachdiskussionen führen zu können.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Elektrotechnik im Gebäude (EtG)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Helmuth Mühlbacher		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	5 SWS	Workload/Selbststudium	150 h / 75 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagen der Elektrotechnik, Kenntnisse der höheren Mathematik		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt die Grundlagen der Elektrotechnik im Gebäude. Im Rahmen des Moduls werden folgende Themen behandelt:

- Schaltvorgänge
- pn-Übergang, photoelektrische Energiewandlung, Photovoltaik
- elektrochemische Energiewandlung, galvanische Elemente, PEM-Brennstoffzelle
- Drehstrom, Erzeugung, Drehstromverbraucher
- Schutzmaßnahmen in elektrischen Netzen, TN-, TT-, IT-Systeme
- elektrische Energieübertragung, Bemessung von Leitungen und Sicherungen
- elektrische Betriebsmittel in der Versorgungstechnik
- Installations- und Schaltungstechnik, elektrische Schaltpläne
- elektrische Energiewandlungen, elektrische Maschinen, Transformator, Asynchronmotor, Anlasserschaltungen, drehzahlvariable Antriebe, Frequenzumformer

Lehrmethoden

Dozentenvortrag, Übungen, Videos

Literatur

- Böker, Andreas, Paerschke, Hartmuth, Boggasch, Ekkehard, Elektrotechnik für Gebäudetechnik und Maschinenbau, Springer Vieweg (2019)
- R. Busch, Elektrotechnik und Elektronik, Vieweg und Teubner,
- H. Frohne, K.-H. Löcherer, H. Müller: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner Verlag, Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden,
- R. Busch: Elektrotechnik und Elektronik für Maschinenbauer und Verfahrenstechniker, Teubner Verlag, Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden,
- G. Kiefer: VDE 0100 und die Praxis: VDE Verlag, Berlin, Offenbach,
- Arbeitskreis der Professoren für Regelungstechnik in der Versorgungstechnik: Regelungs- und Steuerungstechnik in der Versorgungstechnik, Verlag C.F. Müller, Heidelberg,
- Hösl, R. Ayx, H. W. Busch: Die vorschriftsmäßige Elektroinstallation, Wohnungsbau – Gewerbe – Industrie, Hüthig Verlag,

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Wasserver- und Abwasserentsorgung (Wv/Ae)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Martin Ehlers		
Studiensemester	4	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Sommersemester	ECTS	4
Verwendung des Moduls	Fachliche Anwendung, vglb. Studiengänge der Gebäudetechnik		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung und dem Selbststudium sind die Studierenden in der Lage die wasserver- und abwasserentsorgungstechnischen Grundlagen zu verstehen und zu planen sowie die Komponenten einer Anlage korrekt zu berechnen und auszulegen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden, um wasserver- und abwasserentsorgungstechnische Anlagen bedarfsgerecht zu planen und vorhandene Anlagen zu analysieren und ihre technische, hydraulische und energetische Qualität zu beurteilen sowie mögliche Verbesserungen zu erarbeiten.

Selbstkompetenz

Die Studierenden können ihre eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten reflektieren und damit zielorientiert in den entsprechenden Projekten platzieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren. Sie sind ferner in der Lage individuelle Lösungsansätze zu entwerfen und geeignete Lösungen zu erarbeiten.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Wasserver- und Abwasserentsorgung (Wv/Ae)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Martin Ehlers		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	120 h / 60 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übung		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Bautechnik, mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt die kommunalen wasserver- und abwasserentsorgungstechnischen Grundlagen und die Umsetzung dieser in der Planung, Dimensionierung und im Betrieb von entsprechenden Wasserver- und Abwasserentsorgungsanlagen.

Wasserversorgung:

- Relevante Gesetze und Regeln der Technik
- Anforderungen an die Trinkwasserqualität
- Wasserbedarfsermittlung
- Grundlagen der Hydrologie
- Grundwassererkundung
- Wassergewinnung und -aufbereitung
- Wasserspeicherung und -verteilung
- Dimensionierung Trinkwasserleitung, -speicher

Abwasserentsorgung:

- Abwasseranfall und Beschaffenheit
- Abwassersammlung und -ableitung
- Entwässerungssysteme
- Dimensionierung Regen- und Schmutzwasserkanal
- Abwasserbehandlung
- Schlammbehandlung
- Verlegung von Rohrleitungen und Kanälen
- Schächte
- Sonderbauwerke
- Regenrückhalteräume

Lehrmethoden

Dozentenvortrag, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungsrechnungen und Fallstudien

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Literatur

- Skriptum Wasserver- und Abwasserentsorgung: Prof. Dr.-Ing. Martin Ehlers
- Karger, R., Cord-Landwehr, K., Hoffmann, F.: Wasserversorgung, Springer Vieweg Verlag, 14. Aufl., 2013
- Mutschmann, Stimmelmayer: Taschenbuch der Wasserversorgung, Vieweg Verlag, 16. Aufl., 2014

Modulbezeichnung (en)	Lüftungs- und Klimatechnik (Lt/Kt)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Martin Renner		
Studiensemester	4	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Sommersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Fachliche Anwendung, vglb. Studiengänge der Gebäudetechnik		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung und dem ergänzenden Selbststudium sind die Studierenden in der Lage Fragen bzgl. Behaglichkeit im Raum einzuordnen und Maßnahmen bzw. Geräte zur Lüftung und Klimatisierung fest- bzw. auszulegen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden, um lüftungs- und klimatechnische Maßnahmen festzulegen, entsprechende Geräte/Anlagen auszulegen und zu betreiben. Sie sind auch in der Lage einen energetisch günstigen Betrieb dieser Anlagen zu gewährleisten.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten anzuwenden und Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit diese zielorientiert in den entsprechenden Projekten der technischen Gebäudeausrüstung zu platzieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren. Sie werden befähigt Fragen bzgl. korrekter Zuordnung und energieeffizientem Betrieb in technischen aber auch wirtschaftlichen Zusammenhängen darzustellen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Lüftungs- und Klimatechnik (Lt/Kt)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Martin Renner		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	5 SWS	Workload/Selbststudium	150 h / 75 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht		
Vorkenntnisse	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen, Strömungslehre und Thermodynamik		
Teilnahmevoraussetzungen	Thermodynamik		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt die Grundlagen zur Behaglichkeit der Raumnutzer und in diesem Zusammenhang die Funktion und den Einsatz von Lüftungs- und Klimaanlage. Folgende Themen werden behandelt:

- Einfluss der Lüftungs- und Klimatechnik auf die thermische Behaglichkeit
- Kostenarten und Wirtschaftlichkeit der Lüftungs- und Klimatechnik
- Zustandsgrößen feuchter Luft – h , x -Diagramm
- Komponenten und Aufbau raumluftechnischer Anlagen
- Kühllastberechnung nach VDI 2078
- Auslegung und Berechnung von Kanalnetzen
- Übersicht über Lüftungs- und Klimakonzepte: Schaltpläne, Anwendungen, Bewertung, ...
- Energetische Optimierung von Lüftungs- und Klimaanlage bei Neuplanung und im Sanierungsfall
- Strategie bei der Anlagenplanung

Lehrmethoden

Vorlesung, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungsrechnungen, Exkursionen zu Komponenten und Anlagenherstellern sowie Anlagen im Betrieb

Literatur

- Rietschel, Esdorn (Hrsg.), 1994: Raumklimatechnik – Bd. 1: Grundlagen, Springer Verlag, Berlin
- Rietschel, Fitzner (Hrsg.), 2008: Raumklimatechnik – Bd. 2: Raumluf- und Raumkühltechnik, Springer Verlag, Berlin
- Boiting, Casties, 2022: Handbuch der Klimatechnik – Bd. 1: Grundlagen, VDE Verlag, Berlin
- Hörner, Casties, 2018: Handbuch der Klimatechnik – Bd. 2: Anwendungen, VDE-Verlag, Berlin
- Eichmann, 1998: Grundlagen der Klimatechnik, C.F. Müller
- Pistohl, 2016: Handbuch der Gebäudetechnik, Bd. 2, 9. Auflage, Verlag Bundesanzeiger
- Recknagel, Sprenger, Schrameck: Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenburg Verlag (jeweils aktuelle Ausgabe)

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

- Keller, 2021: Leitfaden für Lüftungs- und Klimaanlage, 5. Auflage, Oldenburg Industrieverlag
- sowie verschiedene Normen und Richtlinien, insbesondere DIN EN 16798, jeweils aktuelle Ausgabe

Modulbezeichnung (en)	Anlagenkomponenten (Ak)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Martin Renner		
Studiensemester	4	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Sommersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Ing.-wissenschaftliche, fachliche Grundlagen, fachliche Anwendung, Ing.-studiengänge		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung und dem ergänzenden Selbststudium sind die Studierenden in der Lage, druckbeaufschlagte Systeme zu konzipieren, zu planen und zu berechnen, Fluidenergiemaschinen korrekt einzusetzen und zu betreiben. Sie können entsprechende Zuordnungen machen und Betriebspunkte festlegen.

Methodenkompetenz

Durch das Verständnis und die Analyse von Versorgungsanlagen für unterschiedliche Medien, Anwendungen und Druckstufen in Kombination mit Fluidenergiemaschinen gewinnen die Studierenden zusätzliche Kompetenzen für die selbständige Bearbeitung und Lösung von außergewöhnlichen Konzeptions-, Planungs- und Berechnungsproblemen. Durch die selbständige Lösung zahlreicher Übungsaufgaben auf Basis der vermittelten Theorie erweitern sie ihre Fähigkeit zum selbstregulierten Lernen.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten anzuwenden und Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit diese zielorientiert in den entsprechenden Projekten der technischen Gebäudeausrüstung zu platzieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren. Sie werden befähigt Fragen bzgl. korrekter Zuordnung und energieeffizientem Betrieb in technischen, aber auch wirtschaftlichen Zusammenhängen darzustellen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Anlagenkomponenten (Ak)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Rolf Herz, Prof. Dr.-Ing. Martin Renner		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	5 SWS	Workload/Selbststudium	150 h / 75 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übung		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen, Strömungslehre, Technische Akustik, Werkstoffe / Festigkeit		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt Kenntnisse über Werkstoffe und Komponenten für Apparate und Rohrleitungen, die Dimensionierung und Berechnung von Druckbehältern und Rohrleitungen, sowie die Grundlagen über die Funktion und den Einsatz von Fluidenergiemaschinen. Im Rahmen des Moduls werden folgende Themen behandelt:

- Übersicht über Werkstoffe und Komponenten von Apparaten und Versorgungssystemen für Industrielle Medien
- Festigkeitsberechnung von Apparaten und Rohrleitungen
- Lagerung und Dehnungsausgleich von Rohrleitungen
- Strömungstechnische Auslegung von Rohrleitungen
- Auswahl von Verdichtern
- Bauformen von Fluidenergiemaschinen: Strömungsmaschinen (Kreiselpumpen und Ventilatoren) und Kolbenpumpen
- Funktion von Fluidenergiemaschinen
- Kennlinien und Betriebspunkte
- Betriebsverhalten von Ventilatoren und Pumpen
- Anpassung, Steuerung und Regelung von Ventilatoren und Pumpen
- Akustisches Verhalten
- Strömungstechnische und akustische Probleme beim Zusammenwirken von Fluidenergiemaschinen und Anlagen

Lehrmethoden

Dozentenvortrag mit Diskussion, E-Learning Material, Selbständiges Bearbeiten von Übungsaufgaben, Gemeinsame Problemlösungen mit dem Dozenten

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Literatur

- Herz, R.: Grundlagen der Rohrleitungs- und Apparatetechnik, 4. Auflage, Vulkan-Verlag, Essen, 2014
- Fister, W.: Fluidenergiemaschinen, Bd. 1: Grundlagen, Springer Verlag, 1984
- Fister, W.: Fluidenergiemaschinen, Bd. 2: Auslegung, Betriebsverhalten, Springer Verlag, 1986
- Wagner, W.: Kreiselpumpen und Kreiselpumpenanlage, 2. Auflage, Vogel Verlag, Würzburg, 2004
- Lexis Josef: Ventilatoren in der Praxis, 4. Auflage, Gentner Verlag, Stuttgart, 2000
- Eck, B.: Ventilatoren, 5. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1971

Modulbezeichnung (en)	Gebäudeautomation und Smart Building (Ga/SB)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Werner Jensch		
Studiensemester	4	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Sommersemester	ECTS	6
Verwendung des Moduls	Ing.-wissenschaftliche, fachliche Grundlagen, fachliche Anwendung, vglb. Studiengänge der Gebäudetechnik		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung und dem ergänzenden Selbststudium sind die Studierenden in der Lage Systeme der Gebäudeautomation zu verstehen und einzuordnen sowie entsprechende Systeme selber auszulegen. Die Bedeutung im Zusammenhang mit Optimierungen und hier insbesondere die Energieeffizienz wird verdeutlicht.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Auslegungsmethoden anzuwenden, um Systeme der Gebäudeautomation auszulegen, entsprechende Komponenten zuzuordnen und zu betreiben. Sie sind auch in der Lage einen energetisch günstigen Betrieb der Anlagen der Gebäudetechnik zu gewährleisten.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten anzuwenden und Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit diese zielorientiert in den entsprechenden Projekten der Gebäudeautomation umzusetzen.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren. Sie werden befähigt Fragen bzgl. korrekter Zuordnung und energieeffizientem Betrieb in technischen aber auch wirtschaftlichen Zusammenhängen darzustellen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Gebäudeautomation und Smart Building (Ga/SB)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Werner Jensch		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	5 SWS	Workload/Selbststudium	180 h / 105 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übung		
Vorkenntnisse	Mess- und Regelungstechnik, Grundlagenmodule des Studiengangs		
Teilnahmevoraussetzungen	Energie- und Gebäudetechnik		

Lehrinhalte

Die Studierenden erhalten Übersicht über den Aufbau und die Funktionsweise von Gebäudeautomations-systemen. Es werden die relevanten Grundlagenkenntnisse im Bereich der Kommunikationstechnik vermittelt.

Es wird ein Überblick über den Aufbau der GA-Hardwarekomponenten sowie über die einzelnen Funktions-baugruppen gegeben. Dabei wird insbesondere aufgezeigt, wie mittels der Gebäudeautomation eine energetische Optimierung von Anlagen in der Planung und dem Betrieb mittels Monitoringsystemen ermöglicht wird.

Ein Schwerpunkt stellt der Einsatz zukunftsweisender Technologien dar, der einen intelligenten Gebäudebetrieb in Form von smart buildings ermöglicht. Dabei werden Begriffe, wie z.B. offene Kommunikation, Cloud-Technologien, Internet of Things (IoT), digitaler Zwilling und Building Information Modelling (BIM) erläutert.

Die Studierenden erhalten die Fähigkeit zur selbstständigen Planung und Auslegung von GA-Systemen. Es werden vertiefte Kenntnisse in offenen Automations- und Kommunikationssystemen vermittelt. Zudem wird die hohe Relevanz von GA-Systemen für eine Betriebsoptimierung im Rahmen von Energie-, Gebäude- und Facility-Managements dargestellt.

- Grundlagen der Gebäudeautomation
- Topologie und Komponenten
- Software und Funktionen
- Kommunikation
- Projektierung und Ausführung
- Integrierte Systeme
- Grundlagen Energie-, Gebäude- und Facility-Management
- Energetische Optimierung

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Lehrmethoden

Dozentenvortrag, Brainstorming, Diskussion, Berechnungen, Vermittlung an Praxisbeispielen

Literatur

- H. Kranz: Building Control, Expert Verlag
- H. Kranz: BACNET
- Regelungs- und Steuerungstechnik in der Versorgungstechnik, Verlag C.F. Müller, Heidelberg, 2002
- Digitale Gebäudeautomation, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 2004
- J. Balow: Systeme der Gebäudeautomation. Ein Handbuch zum Planen, Errichten, Nutzen
- H. Merz, T. Hansemann, C. Hübner: Gebäudeautomation - Kommunikationssysteme mit EWIB/KNX, LON und Bacnet
- VDI Richtlinie 3814

Modulbezeichnung (en)	Kältetechnik und Wärmepumpen (Kt/Wp)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dipl.-Ing. Werner Schenk		
Studiensemester	4	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Sommersemester	ECTS	4
Verwendung des Moduls	Fachliche Anwendung, vglb. Studiengänge der Gebäudetechnik		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach Teilnahme an der Lehrveranstaltung und dem Selbststudium sind die Studierenden in der Lage, die kältetechnischen Grundlagen zu verstehen und sowohl Kältemaschinen als auch Kälteanlagen (Schwerpunkt) und Wärmepumpenanlagen zu berechnen und zu planen. Ebenso können die Komponenten einer Anlage korrekt berechnet, ausgelegt und ausgewählt werden.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden, um neue Kälte- und Wärmepumpenanlagen zu konzipieren. Bestehende Anlagen können analysiert und ihre technische, energetische und ökologische Qualität beurteilt werden. Ebenso können Störungsursachen erkannt, sowie mögliche wirtschaftliche und ökologische Optimierungen erarbeitet werden. Die Studenten sind ferner in der Lage klimafreundliche Lösungsansätze für Kälte- und Wärmeerzeugung zur Gebäudeklimatisierung unter Berücksichtigung der technischen Entwicklungen und klimapolitischen Anforderungen zu erarbeiten.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Kenntnisse unter neuen Randbedingungen anzuwenden, ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit diese zielorientiert in den entsprechenden Projekten der Kälte- und Wärmeerzeugung einzusetzen.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre bearbeiteten Projekte sowohl Bauherren als auch einem Fachpublikum fachlich fundiert und verständlich zu präsentieren. Sie werden befähigt Aufgabenstellungen sowohl bzgl. effizienter und betriebssicherer Kälte-Wärmepumpentechnik als auch bezüglich der entsprechenden Anlagentechnik sowohl im technischen und wirtschaftlichen Zusammenhang, sowie im Bezug auf die Wirkung auf den Menschen und das Klima einzuordnen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Kältetechnik und Wärmepumpen (Kt/Wp)		
Lehrende	Prof. Dipl.-Ing. Werner Schenk		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	120 h / 60 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übung, problemorientiertes Lernen		
Vorkenntnisse	Wärme- und Stoffübertragung, Heizungstechnik, Thermodynamik		
Teilnahmevoraussetzungen			

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt Grundlagen in der Kältetechnik, auf deren Basis sowohl Kältemaschinen, als auch die dazugehörigen Kälteanlagen (Schwerpunkt) und Wärmepumpenanlagen berechnet und geplant werden können. In diesem Modul werden folgende Themen behandelt:

Übersicht über physikalisch unterschiedliche Systeme zur Kälteerzeugung

Aufbau, Planungshinweise, Berechnung, Ökologie und Wirtschaftlichkeit von folgenden Anlagentypen:

- Kaltdampfkompensation
- Absorption
- Adsorption/Desiccative and Evaporative Cooling
- Peltierelement
- Dampfstrahlkälte
- Adiabate Kühlung
- Kühlen mit Tiefengeothermie
- Kühlen mit oberflächennaher Geothermie

Aufbau, Auslegung und Wirtschaftlichkeit von Rückkühlwerken

Hydraulik und Armaturen für effiziente Kälteanlagen

Typische Störungen an Kälteanlagen und deren Beseitigung Systemtechnik von Wärmepumpenanlagen

- Wärmequellen
- Hydraulischer Aufbau
- Arten der Trinkwarmwasserbereitung
- Heizflächen

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

- Wirtschaftlichkeit
- Ökologie

Berechnung einstufiger Kompressionskältemaschinen
gesetzliche Anforderung, Normen

Lehrmethoden

Dozentenvortrag, Brainstorming, Aufgaben aus der Praxis, Übungsaufgaben

Literatur

- Maurer Thomas Kältetechnik für Ingenieure VDE Verlag 2016
- Hans-Joachim Breidert Projektierung von Kälteanlagen: Berechnung, Auslegung, Beispiele VDE Verlag 2013
- American HVAC Systems and Equipment Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers ASHRAE Handbook 2019
- Walther Pohlmann Taschenbuch der Kältetechnik VDE Verlag 2018 Jungnickel, Agsten, Kraus: Grundlagen der Kältetechnik, Verlag Technik Berlin, 1990
- Ihle Claus Klimatechnik mit Kältetechnik, Werner Verlag Düsseldorf, 2006
- NN: DKV Arbeitsblätter für die Wärme- und Kältetechnik, Müller Verlag Karlsruhe, 2014
- NN: DKV Tagungsberichte, Deutscher Kälte- und Klimatechnischer Verein, Stuttgart, jährlich
- Zeitschrift: Die Kälte und Klimatechnik Gentner Verlag Stuttgart

Modulgruppe D – Fachliche Vertiefung

ANr.	Modul	Abkürzung	Semester	SWS	ECTS
¹⁾	Integrale Planung mit Anlagenlabor	IP/AI	6	7	7
¹⁾	Regenerative Energien	RE	6	4	5
¹⁾	BIM / Projektmanagement	BIM/Pm	7	5	5
¹⁾	Wahlpflichtmodul		6/7		20

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Integrale Planung mit Anlagenlabor (IP/AI)		
Modulverantwortlicher	Prof. Thilo Ebert		
Studiensemester	6	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Sommersemester	ECTS	7
Verwendung des Moduls	Fachliche Vertiefung, vglb. Studiengänge der Gebäudetechnik		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung und dem ergänzenden Selbststudium sind die Studierenden in der Lage Planungsabläufe zu verstehen sowie entsprechende Planungen selber zu strukturieren und durchzuführen. Es wird auch auf die Bedeutung und die Erstellung der notwendigen Planungsunterlagen hingewiesen und eingegangen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Planungsmethoden anzuwenden, um Systeme der Gebäudetechnik zu planen und mit Hilfe der notwendigen Unterlagen zu dokumentieren.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten anzuwenden und Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit diese zielorientiert bei der Planung der entsprechenden Projekte umzusetzen.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren. Sie werden befähigt Fragen bzgl. korrekter Zuordnung und energieeffizientem Betrieb in technischen aber auch wirtschaftlichen Zusammenhängen darzustellen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Integrale Planung (IP)		
Lehrende	Dipl.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Martin Vielhauer, Dipl.-Ing. (FH) Andreas Mühlbacher		
Anmeldenummer	¹⁾	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	5 SWS	Workload/Selbststudium	150 h / 75 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	¹⁾
Lehrform	Seminaristischer Unterricht		
Vorkenntnisse	Grundlagenmodule der Energie- und Gebäudetechnik		
Teilnahmevoraussetzungen			

Lehrinhalte

Die Studierenden erhalten eine Übersicht über Aufgaben und Abläufe der Planung gebäudetechnischer Systeme. Dazu werden Grundkenntnisse über den Aufbau der Honorarordnung HOAI und den Inhalt der einzelnen Leistungsphasen vermittelt.

Es werden die Grundlagen und praxisbezogenen Standards von Planungsdokumenten dargestellt. Weiterhin wird aufgezeigt, wie die Ausschreibung von Bauleistungen erfolgt und in welcher Form eine rechtssichere Durchführung der Bauleitung bzw. Objektüberwachung ermöglicht wird.

Besonderer Wert wird auf die Erläuterung moderner und zukunftsweisender Planungsabläufe (integrale Planung) gelegt. Schwerpunkte stellen dabei die energetische und nachhaltige Optimierung von Gebäuden und Anlagen sowie der zielgerichtete Einsatz digitaler Planungswerkzeuge (BIM - Building Information Modelling) in der Planungs- und Nutzungsphase dar.

Die Lehrveranstaltung befähigt Studierende für eine interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Architekten und anderen Fachplanern und vermittelt einen ganzheitlichen Blickwinkel über relevante Themen in der heutigen Bauwirtschaft.

Die Grundlagen werden in praxisbezogenen Laborversuchen vertieft.

- Grundlagen der TGA-Planung
- Leistungsumfang HOAI
- Projektentwicklung und Wettbewerbe
- Konzeption und Planung
- Ausschreibung und Vergabe
- Objektüberwachung
- Energieoptimierung
- Integrale Planung
- Projekt- und Qualitätsmanagement
- Digitale Planung

Lehrmethoden

Dozentenvortrag, Brainstorming, Diskussion, Berechnungen, Vermittlung an Praxisbeispielen

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Literatur

- HOAI, Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
- VOB, Verdingungsordnung für Bauleistungen

Lehrveranstaltung	Anlagenlabor (AI)		
Lehrende	Professoren und Lehrbeauftragte des Studiengangs		
Anmeldenummer	¹⁾	Gruppengröße	Kleingruppen, ca. 6
Präsenzzeit	2 SWS	Workload/Selbststudium	60 h / 30 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	¹⁾
Lehrform	Laborversuche		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	keine		

Lehrinhalte

Es wird eine wechselnde Auswahl von Praktikumsversuchen aus der angeführten Liste angeboten. Weitere Versuche können das Angebot ergänzen.

Die aktuell angebotenen Versuche sind:

- Bestimmung der Lüftungseffektivität klimatisierter Räume,
- Betriebsverhalten eines atmosphärischen Gaskessels,
- Energieeffizienz einer aktuellen Wärmepumpe,
- Ermittlung dimensionsloser Kennlinien von Kleinventilatoren,
- Luftbefeuchter in Klimaanlage,
- Leistungskennzahl einer Kältesolemaschine,
- Membrananlage zur Wasser- und Abwasserbehandlung,
- Schnellfilter-Versuch,
- Simulation und Optimierung einer Zuluft-Kaskadenregelung,
- Simulation von Solaranlagen,
- Teil- und Vollentsalzung mittels Ionenaustauschverfahren,
- Thermodynamische Prozesse bei einem Verdunstungskühlturm,
- Vergleich verschiedener Bauformen von Ventilatoren,
- Volumenstromregler in Lüftungsanlagen,
- Wärmerückgewinnungssysteme in Klimaanlage,
- Korrosionsschutz an Stahlleitungen,
- Abwasserdemonstrationsstand,
- Absorptionskältemaschine,
- Dampfkraftwerk,
- Trinkwasserdemonstrationsstand,
- CFD-Strömungssimulation.

Eine Kurzbeschreibung zu den aktuell angebotenen Laborpraktika finden Sie im Anhang.

Lehrmethoden

Dozentenvortrag sowie Gruppenarbeit und Übung

Literatur

- Arbeitskreis der Dozenten für Regelungstechnik (Hrsg): Messtechnik in der Versorgungstechnik, Springer Verlag Berlin, Heidelberg, 1997
- P. Pofos, T. Pfeifer (Hrsg.): Grundlagen der Messtechnik, R. Oldenbourg Verlag München, Wien, ab 5. Auflage, 1997
- H. Hart, W. Lotze, E.-G. Woschni: Messgenauigkeit, R. Oldenbourg Verlag München, Wien, ab 3. Auflage, 1997
- und weitere entsprechend dem Thema des Praktikumsversuchs

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Regenerative Energien (RE)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Christian Schweigler		
Studiensemester	6	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Sommersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Fachliche Vertiefung, vgl. Studiengänge der Energie- und Gebäudetechnik		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen und dem Selbststudium sind die Studierenden in der Lage, für eine gegebene Einsatzsituation die Eignung und Wirkung von Energieversorgungsanlagen auf Basis regenerativer Energien zu beurteilen und Konzepte für die effiziente und wirtschaftliche Nutzung regenerativer Energien zu entwerfen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden analysieren die Anforderungs- und Dargebotssituation und wenden theoretische Modelle an, um durch eine Vorhersage der Wirkung verschiedener technischer Optionen einen Umsetzungsvorschlag zu entwickeln.

Selbstkompetenz

Die Studierenden erkennen ihre wachsende Fähigkeit zur Beurteilung komplexer Fragestellungen und zur Entwicklung fundierter Lösungsvorschläge. Dadurch wird die Eigenreflexion und das Bewusstsein der persönlichen Expertise gestärkt.

Sozialkompetenz

Die Studierenden gewinnen eine fachlich fundierte Urteilsfähigkeit, wie das Handeln in Wirtschaft und Gesellschaft auf die Entwicklung der lokalen und globalen Lebensverhältnisse wirken. Die Studierenden entwickeln

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Regenerative Energien (RE)		
Lehrende	Prof. Dr. rer. nat. Christian Schweigler		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	5 SWS	Workload/Selbststudium	150 h / 75 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übung		
Vorkenntnisse	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen, fachspezifische		
Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagenmodule der Energie- und Gebäudetechnik		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt die Kenntnis der Grundlagen und der verschiedenen Techniken der Nutzung regenerativer Energien und befähigt zur Beurteilung und zur Konzeption von Anlagen und System der regenerativen Energieversorgung. Im Rahmen des Moduls werden folgende Themen behandelt:

- Einführung in die Energiewirtschaft
- Nutzungspotenziale und Wirtschaftlichkeit
- Ökologische Aspekte der Nutzung regenerativer Energien
- Grundlagen der Sonnenenergienutzung
- Solarthermie: Solarkollektoren und Systeme
- Solare Nahwärmekonzepte
- Solarthermische Kraftwerke
- Geothermie
- energetische Nutzung von Biomasse
- photovoltaische Energieerzeugung
- Windkraftnutzung
- Wasserkraftwerke

Die Themen werden anhand von Übungsbeispielen mit praktischem Bezug vertieft.

Lehrmethoden

Dozentenvortrag mit Diskussion, Diskussion praktischer Beispiele, Gemeinsame Problemlösungen mit dem Dozenten

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Literatur

- Quaschnig, V. (2019): Regenerative Energiesysteme. Technologie – Berechnung – Simulation. München: Hanser.
- Kaltschmitt, M., Streicher, W., Wiese, A. (2013): Erneuerbare Energien. Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Eicker, U. (2012): Solare Technologien für Gebäude. Grundlagen und Praxisbeispiele. Wiesbaden: Vieweg + Teubner.
- Wesselak, V., Voswinckel, S. (2016): Photovoltaik. Wie Sonne zu Strom wird. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Kaltschmitt, M., Hartmann, H., Hofbauer, H. (2016): Energie aus Biomasse. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Heier, S. (2018): Windkraftanlagen. Systemauslegung, Netzintegration und Regelung. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Giesecke, J. (2014): Wasserkraftanlagen. Planung, Bau und Betrieb. Berlin, Heidelberg: Springer.

Modulbezeichnung (en)	BIM / Projektmanagement (BIM/Pm)		
Modulverantwortlicher	Prof. Thilo Ebert		
Studiensemester	7	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Wintersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Fachliche Vertiefung, vglb. Studiengänge der Gebäudetechnik		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen verstehen die Studierenden das Building Information Modeling als eine effiziente Methodik der Zusammenarbeit auf der Grundlage digitaler Gebäudemodelle, können die Methode anwenden und verstehen die Grundbegriffe und Fachterminologie im Sinne eines einheitlichen Vokabulars. Die Studierenden können BIM Fachmodelle als Teil des digitalen Gebäudemodells erstellen, dieses mit der Hilfe von BIM-Werkzeugen auswerten und prüfen und kennen die Kommunikationsprozesse der BIM-Methode. Sie kennen die wichtigsten BIM-Werkzeuge durch das Üben der Anwendung im Computerlabor. Die Studierenden verstehen das Projektmanagement als effiziente Methode zur Durchführung von Projekten und lernen die Projektmanagementphasen und Prozesse kennen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt, die erworbenen Kenntnisse des Building Information Modeling und des Projektmanagements in der technischen Gebäudeausrüstung anzuwenden. Sie können digitale Fachmodelle erstellen und lernen, die virtuellen Gebäudemodelle mit Hilfe digitaler Werkzeuge zu analysieren. Die Studierenden kennen die wesentlichen Projektmanagementprozesse und deren Anwendungsformen.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten bei der digitalen Planung der gebäudetechnischen Anlagen und dem Management von Projekten und Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit die Möglichkeiten, sowohl das Building Information Modeling als auch die Methode des Projektmanagements zielorientiert in der ingenieurtechnischen Planung der gebäudetechnischen Anlagen zu nutzen.

Sozialkompetenz

Die Lehrveranstaltung befähigt die Studierenden dazu, die Fachinhalte adäquat zu verbalisieren und erkennen, die Notwendigkeit der interdisziplinären Zusammenarbeit bei der Anwendung der BIM-Methode und des Projektmanagements.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	BIM (BIM)		
Lehrende	Prof. Thilo Ebert, LBA		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	120 h / 60 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht		
Vorkenntnisse	CAD / AdW		
Teilnahmevoraussetzungen			

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt in den Bereichen Technologie, Prozesse, Mensch und Richtlinien die Grundlagen der Methoden und Werkzeuge zur Projektabwicklung mit der Building Information Modeling Methode in der Entwurfsphase. Im Rahmen des Moduls werden folgende Themen behandelt:

- Grundlagen der BIM-Methode
- BIM Anwendungsformen
- Normen und Richtlinien
- Objektorientierter Modellaufbau
- BIM Implementierung im Projekt
- BIM Implementierung im Unternehmen
- Rechtliche Aspekte
- Ausgewählte Anwendungsfälle
- BIM-Werkzeuge
- Praktische Übungen im Computerlabor

Lehrmethoden

Vorlesung, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungen am Computer

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Literatur

- Borrmann A., König M., Koch C., Jakob B.: Building Information Modeling. 2. Auflage. Springer Vieweg. Wiesbaden 2015/2021
- BMVBS: BIM-Leitfaden für Deutschland. Forschungsprogramm ZukunftBAU. 2013
- Hausknecht K., Liebich T.: BIM Kompendium – Building Information Modeling als neue Planungsmethode. Fraunhofer IRB-Verlag. 2016
- Kochendörfer B., Liebchen J.: Viering M.: Bau-Projekt-Management. Springer Vieweg Verlag, 5. Auflage. Wiesbaden 2018
- Astour H., Strotmann H.: Lehrbuch Grundlagen der BIM-Arbeitsmethode. Springer Vieweg Verlag, 2022

Lehrveranstaltung	Projektmanagement (Pm)		
Lehrende	Prof. Thilo Ebert, LBA		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	1 SWS	Workload/Selbststudium	30 h / 15 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht		
Vorkenntnisse	keine		
Teilnahmevoraussetzungen	keine		

Lehrinhalte

In diesem Modul erfolgt eine Einführung in das Projektmanagement zur erfolgreichen Abwicklung von Projekten. Im Rahmen des Moduls werden folgende Themen behandelt:

- Einführung in das Projektmanagement
- Prozesse und Methoden des Projektmanagements
- Grundlagen des agilen Projektmanagements

Lehrmethoden

Vorlesung, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungen

Literatur

- Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure. Springer Vieweg Verlag. 4. Auflage. Wiesbaden 2019

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Wahlpflichtmodule		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Martin Renner		
Studiensemester	6 und 7	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Wintersemester oder Sommersemester	ECTS	Je nach Modul, meist 2 oder 4
Verwendung des Moduls	-		
Kompetenzorientierte Lernziele			
Siehe Modulbeschreibungen im Anhang			
Lehrveranstaltungen			
Lehrveranstaltung	Wahlpflichtmodul		
Lehrende	Professoren und Lehrbeauftragte des Studiengangs		
Anmeldenummer	¹⁾	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	Je nach Modul, meist 2 oder 4 SWS	Workload/Selbststudium	Je nach Modul, meist 60 h / 30 h oder 120 h / 60 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	¹⁾
Lehrform	meist seminaristischer Unterricht		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	-		
Lehrinhalte			
Im Anhang sind die Modulbeschreibungen der Wahlpflichtmodule abgedruckt.			
Lehrmethoden			
Vorlesung, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungen, weitere Details in der jeweiligen Modulbeschreibung			
Literatur			
<ul style="list-style-type: none"> • Siehe die jeweilige Modulbeschreibung 			

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulgruppe E – Übergreifende Inhalte

ANr.	Modul	Abkürzung	Semester	SWS	ECTS
¹⁾	Allgemeinwissenschaften				
¹⁾	Bau- und Arbeitsrecht	Br/Ar	6	5	5

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Allgemeinwissenschaften (Aw)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dipl.-Ing. Wolfgang Wieser		
Studiensemester	3 oder 4	Semesterdauer	1
Häufigkeit	WiSe / SoSe	ECTS	4 (2 + 2)
Verwendung des Moduls	-		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Bereitstellung eines breiten Angebotes zur Allgemein- und Persönlichkeitsbildung. Dabei werden Menschenbilder, Traditionen, gesellschaftliche Prozesse, kulturelle Normen, Sprachen und künstlerische Entwicklungen angeeignet und reflektiert. Die Grundlagen des Denkens und verantwortlichen Handelns werden erlernt sowie methodisch angeleitetes Analysieren und Verstehen von Wissenschaftsdiskursen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse fachübergreifend anzuwenden. Die Studierenden werden bei der Entwicklung der Persönlichkeit unterstützt und auf verantwortliche Tätigkeiten in Gesellschaft, Arbeitswelt und Wissenschaft vorbereitet.

Selbstkompetenz

Die Studierenden werden befähigt Sachverhalte einer (Selbst-) Reflexion zu unterziehen, Kenntnis der eigenen Stärken zu erlangen und eigenständig Menschenbilder und Werte zu erkennen sowie sprachliche Fähigkeiten anzuwenden.

Sozialkompetenz

Die Lehrveranstaltung befähigt Studierende im Ausland zu kommunizieren. Darüber hinaus werden Gesprächsführung, Kommunikation und Konfliktmanagement zielgruppengerecht trainiert.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Allgemeinwissenschaften (Aw)		
Lehrende	Professoren und Lehrbeauftragte der Fakultät 13 AW (General Studies).		
Anmeldenummer	¹⁾	Gruppengröße	-
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	120 h / 60 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	¹⁾
Lehrform	(meist) Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse	-		
Teilnahmevoraussetzungen	-		

Lehrinhalte

Vermittlung von zusätzlichem Wissen und fachübergreifenden Handlungskompetenzen gemäß den Vorgaben und Richtlinien der Fakultät 13 (Studium Generale).

Lehrmethoden

Dozentenvorlesung, Übungen, praktische Vorführung, praxisbezogene Projektarbeit, Studienarbeit
Nähere Regelungen erfolgen fachspezifisch durch Fakultät 13

Literatur

- Fachspezifische Festlegungen durch AW (Fakultät 13)

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Bau- und Arbeitsrecht (Br/Ar)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. jur. Sandra Ibrom		
Studiensemester	6	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Sommersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Fachlich übergreifender Inhalt, vglb. Studiengänge der Gebäudetechnik		

Kompetenzorientierte Lernziele

Nach dem Besuch des Moduls kennen die Studierenden die wesentlichen rechtlichen Bestimmungen des Bau- und Arbeitsrechts und können diese anwenden. Sie können bau- und arbeitsrechtliches Basiswissen sicher im Arbeitsalltag einsetzen sowie einzelne schwierige Situationen des Bauablaufs rechtlich analysieren, Problemfälle identifizieren und sie einer sachgerechten Bearbeitung zuführen. Außerdem sind sie in der Lage, rechtlich relevanten Schriftverkehr richtig vorbereiten.

Fachkompetenz

Grundlagen öffentliches Baurecht am Beispiel des Brandschutzrechts

Grundlagen und Vertiefung privates Baurecht

Grundlagen Konfliktmanagement

Grundlagen Arbeitsrecht

Methodenkompetenz

Umgang mit rechtliche relevanten Texten

Rechtliches Argumentieren

Verfassen rechtlich relevanter Schreiben

Selbstkompetenz

Sich motivieren, die rechtlichen Kenntnisse in den technischen Alltag zu integrieren

Sozialkompetenz

Kommunikation- und Konfliktmanagement

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Bau- und Arbeitsrecht (Br/Ar)		
Lehrende	Prof. Dr. jur. Sandra Ibrom		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	35
Präsenzzeit	5 SWS	Workload/Selbststudium	150 h / 75 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Problemorientiertes Lernen		
Vorkenntnisse	keine		
Teilnahmevoraussetzungen	keine		

Lehrinhalte

Einführung in das Recht

- Grundzüge des öffentlichen Baurechts

Privates Baurecht

- Grundzüge: BGB allgemeiner Teil
- Grundzüge: BGB Schuldrecht
- Grundzüge: Vertragstypen des BGB, insbesondere Kaufvertrag, § 433 BGB, Dienstvertrag, § 611 BGB
- Werkvertrags- und Bauvertragsrecht nach dem BGB Besonderheiten und Systematik des Werkvertragsrechts
- Vertragsinhalt, Erfüllungszeitraum, Abnahme, Mängelhaftung, AGB – Recht
- Vertragsmanagement nach VOB/B
- Konfliktmanagement im Bauwesen
- Ingenieurvertragsrecht

Öffentliches Baurecht am Beispiel des Brandschutzrechts

Grundzüge des Arbeitsrechts

- Arbeitnehmerschutzrecht
- Arbeitsvertragsrecht
- Kündigungsschutzrecht

Lehrmethoden

Aktivierung des Vorwissens, Diskussion, Dozentenvortrag, Expertenvortrag, Fallanalyse, Gruppenarbeit, Lehrgespräch, Partnerarbeit, Problembasiertes Lernen, Textanalyse, Übung.

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Literatur**Baurecht:**

- Dammert/Lenkeit/Oberhauser/Pause/Stretz: Das neue Bauvertragsrecht
- Kimmich/ Bach: VOB für Bauleiter,
- Eschenbruch, Bauvertragsmanagement, Werner Verlag,
- Eschenbruch, Projektmanagement und Projektsteuerung für die Immobilien- und Bauwirtschaft, Werner Verlag
- Eschenbruch/ Leupertz, BIM und Recht, Grundlagen für die Digitalisierung im Bauwesen, Wolters Kluwer, 2019
- Leinemann/Kues: BGB-Bauvertragsrecht, Kommentar, Beck
- Leupertz/Preussner/Sienz: Bauvertragsrecht, Kommentar, Beck
- Mattern/ Bruinier: Architektenrecht, Reguvis, 2020
- Sindermann/Sonntag, Anti-Claim-Management, Baubetrieblich und baurechtlich optimierte Projektrealisierung, Werner
- Van Treeck, Kistermann u.a.: Gebäudetechnik als Strukturgeber für Bau
- Vygen/Wirth/Schmidt: Bauvertragsrecht, Praxiswissen, Bundesanzeiger Verlag

Arbeitsrecht:

- Hromadka, Wolfgang, Arbeitsrecht für Vorgesetzte, Beck
- Ringel, Uwe, Arbeitsrecht – ein Crashkurs – inkl. Arbeitshilfen, Haufe

Modulgruppe F – Praxis, Projekt- und Abschlussarbeit

ANr.	Modul	Abkürzung	Semester	SWS	ECTS
¹⁾	Projektarbeit I und Anwendung digitaler Werkzeuge	PaI/AdW	4	3	5
¹⁾	Praktikum und Praxisseminar	P/Ps	5		26
¹⁾	Projektarbeit II	PaII	5	1	4
¹⁾	Projektarbeit III	PaIII	6	1	4
¹⁾	Bachelorarbeit und Bachelorseminar		7	2	14

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Projektarbeit I und Anwendung digitaler Werkzeuge (Pal/AdW)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Roland Kraus		
Studiensemester	4	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Sommersemester	ECTS	5
Verwendung des Moduls	Fachliche Anwendung		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen, der individuellen Betreuung bei zwei Testaten und der geführten schrittweisen Planungsarbeit sind die Studierenden in der Lage Heizungsanlagen EDV-gestützt mittels digitaler Anwendungen zu planen und die dafür erforderlichen Berechnungen und Dimensionierungen auszuführen und die Planungsunterlagen zu erstellen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden um neue, effiziente Heizungsanlagen zu planen. Durch die Variation von Anlagenkonzepten, Komponenten werden effiziente und umweltfreundliche Planungen durchgeführt.

Selbstkompetenz

Die Studierenden können ihre eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten reflektieren und damit zielorientiert in den entsprechenden Projekten anwenden.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre bearbeiteten Projekte sowohl Bauherren als auch einem Fachpublikum fachlich fundiert und verständlich zu präsentieren. Sie werden befähigt Aufgabenstellungen bzgl. effizienter und betriebssicherer Anlagentechnik sowohl im technischen und wirtschaftlichen Zusammenhang als auch auf die Wirkung auf die Behaglichkeit einzuordnen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Projektarbeit I (Pal)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Madjid Madjidi, Dipl.-Ing. (FH) Christian Kirsch		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	20
Präsenzzeit	1 SWS	Workload/Selbststudium	90 h / 75 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übungen		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Heiztechnik, CAD		

Lehrinhalte

Für ein Gebäude ist eine vollständige Planung für das Gewerk Heizungstechnik durchzuführen. Die Studierenden erhalten auch einen Überblick über Digitale-Anwendungen (Teil 2 des Moduls) bei der Planung und Durchführung von Berechnungen in der Heizungstechnik. Das Modul vermittelt insbesondere folgende Kenntnisse:

- Definition des Anforderungsprofils
- Berechnung der Heizlast
- Auswahl eines Anlagendesigns und dessen Beschreibung
- Dimensionierung der Anlagenkomponenten
- Zusammenstellung der technischen Unterlagen

Lehrmethoden

Unterrichtsgespräch, Diskussion, Aufgabe aus der Praxis, Übungsaufgaben

Literatur

- Burkhardt, Wolfgang; Kraus, Roland (2011): Projektierung von Warmwasserheizungen, Vulkan-Verlag GmbH, 8. Aufl.
- Pistohl, Wolfram; Rechenauer, Christian (2016): Handbuch der Gebäudetechnik - Planungsgrundlagen und Beispiele, Reguviv Fachmedien; 9. Auflage

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Lehrveranstaltung	Anwendung digitaler Werkzeuge (AdW)		
Lehrende	Prof. Thilo Ebert, Prof. Dr.-Ing. Madjid Madjidi		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	20
Präsenzzeit	2 SWS	Workload/Selbststudium	60 h / 30 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übungen		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	keine		

Lehrinhalte

Die Studierenden erhalten einen Überblick über Digitale-Anwendungen bei der Planung und Durchführung von Berechnungen in der Heizungstechnik (Teil 1 des Moduls). Das Modul vermittelt Kenntnisse in der Handhabung und Beurteilung der Einsatzgebiete der unterschiedlichen digitalen Anwendungen:

- Erstellen von Planunterlagen mit CAD und digitalen Modellierungswerkzeugen und Materiallisten
- Anwendung branchenspezifischer, digitaler Planungswerkzeuge zur Durchführung von Berechnungen und Dimensionierung in der Heizungstechnik in Verbindung mit CAD und digitalen Gebäudemodellen (BIM)
- Anwendung branchenspezifische Software zur Erstellung von Ausschreibungen

Lehrmethoden

Unterrichtsgespräch, Diskussion, Aufgabe aus der Praxis, Übungsaufgaben, Arbeiten am Computer

Literatur

- mh-BIM Handbücher (www.mh-software.de)
- Dokumentation der digitalen Anwendungen

Modulbezeichnung (en)	Praktikum und Praxisseminar (P/Ps)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dipl.-Ing. Werner Schenk		
Studiensemester	5	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Sommersemester	ECTS	26
Verwendung des Moduls			

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme am Praktikum und der teilweise angeleiteten, teilweise selbstständigen Planungsarbeit wie auch der Tätigkeiten auf der Baustelle sind die Studierenden in der Lage erste Planungen selbstständig umzusetzen und Planungsunterlagen zu erstellen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die im Grundstudium (Sem. 1 bis 4) erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden an praktischen Aufgabenstellungen anzuwenden. Ziel ist, bei der Realisierung von Projekten in der Gebäudetechnik im Planungsbüro, aber auch auf der Baustelle mitzuwirken.

Selbstkompetenz

Die Studierenden können ihre eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten reflektieren und damit zielorientiert in den entsprechenden Projekten anwenden.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre bearbeiteten Projekte sowohl Bauherren als auch einem Fachpublikum fachlich fundiert und verständlich zu präsentieren. Sie werden befähigt Aufgabenstellungen bzgl. effizienter und betriebssicherer Anlagentechnik sowohl im technischen und wirtschaftlichen Zusammenhang als auch auf die Wirkung auf die Behaglichkeit einzuordnen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Praktikum und Praxisseminar (P/Ps)		
Lehrende	Prof. Dipl.-Ing. Werner Schenk		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	10
Präsenzzeit/Dauer	in der Regel 24 Wochen	Workload/Selbststudium	
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Praxis		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagenmodule der Energie- und Gebäudetechnik		

Lehrinhalte

Praxissemester

- Praktische Tätigkeit in der Industrie, sowohl in der Montage (8 Wochen) als auch in der Planung (16 Wochen) von Heizungs-, Klima- oder Sanitäreanlagen.
- Praxisseminar, Erfahrungsaustausch in kleinen Gruppen durch Referate der Studierenden über ihre praktische Arbeit in der Industrie
- Der Studierende verbringt einen Tag pro Woche in der Hochschule, um an Lehrveranstaltungen teilzunehmen, die im 5. Semester angeboten werden (siehe Modulübersicht).

Lehrmethoden

Praxis, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Aufgabe aus der Praxis

Literatur

- Arbeitskreis der Dozenten: Handbuch der Klimatechnik, 3 Bände: Grundlagen, Anwendungen, C.F. Müller
- Eichmann: Grundlagen der Klimatechnik, C.F. Müller
- Pistohl: Handbuch der Gebäudetechnik, Werner Verlag
- Hausladen: Climadesign, Lösungen für Gebäude, die mit weniger Technik mehr können, Calwey
- Recknagel, Sprenger, Schrameck: Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenburg Verlag
- Mürmann: Kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung, C.F. Müller
- Keller: Leitfaden für Lüftungs- und Klimaanlage, Oldenburg Industrieverlag
- Feist: Das Passivhaus, C.F. Müller

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Projektarbeit II (Pall)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dipl.-Ing. Werner Schenk		
Studiensemester	5	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Wintersemester	ECTS	4
Verwendung des Moduls	Fachliche Anwendung		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme an den Lehrveranstaltungen, der individuellen Betreuung bei zwei Testaten und der geführten schrittweisen Planungsarbeit sind die Studierenden in der Lage Klimaanlage zu planen und die dafür erforderlichen Berechnungen und Zeichnungen auszuführen. Ergänzend werden in einem Fachgespräch am Ende der Projektarbeit die Präsentation und Verteidigung der eigenen Lösungen gelernt.

Methodenkompetenz

Die Studierenden sind befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden um neue, effiziente Lüftungs- und Klimaanlage zu planen. Durch die Variation von Anlagenkonzepten, Komponenten und Regelungsstrategien können die Studierenden effiziente und umweltfreundliche Planungen durchführen.

Selbstkompetenz

Die Studierenden können ihre eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten reflektieren und damit zielorientiert in den entsprechenden Projekten anwenden.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre bearbeiteten Projekte sowohl Bauherren als auch einem Fachpublikum fachlich fundiert und verständlich zu präsentieren. Sie werden befähigt Aufgabenstellungen bzgl. effizienter und betriebssicherer Anlagentechnik sowohl im technischen und wirtschaftlichen Zusammenhang als auch auf die Wirkung auf den Menschen und das Klima einzuordnen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Projektarbeit II (Pall)		
Lehrende	Prof. Dipl.-Ing. Werner Schenk		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	1 SWS	Workload/Selbststudium	120 h / 105 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, drei Testate		
Vorkenntnisse	Lüftungs- und Klimatechnik, Kältetechnik und Wärmepumpen,		
Teilnahmevoraussetzungen	Heizungstechnik, Thermodynamik		

Lehrinhalte

Für ein vorgegebenes Gebäude ist die vollständige Planung für das Gewerk Sanitärtechnik durchzuführen. Das Modul vermittelt Grundlagen für die Berechnung und Planung einer Lüftungs- und Klimaanlage inklusive Wärme und Kälteversorgung. Die Projektierung beinhaltet nachfolgende Planungsleistungen: Durchführung der Heiz- und Kühllastrechnung Auswahl eines Klimasystems Darstellung der Luftbehandlungen im h, x -Diagramm Zeichnung der Lüftungszentrale und des Kanalsystems Druckverlustberechnung Dimensionierung des Kanalsystems und der Komponenten Hydraulik und Dimensionierung der Komponenten zur Wärme- und Kältebereitstellung Zeichnung der Hydraulik der Wärme- und Kältebereitstellung, Berechnung des Endenergiebedarfs, des Primärenergiebedarfs und der Verbrauchskosten

Lehrmethoden

Unterrichtsgespräch, Diskussion, Aufgabe aus der Praxis, Übungsaufgaben

Literatur

- American HVAC Systems and Equipment Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers ASHRAE Handbook 2019
- Hörner, Casties, 2015: Handbuch der Klimatechnik Bd. 1: Grundlagen, VDE Verlag, Berlin
- Hörner, Casties, 2018: Handbuch der Klimatechnik Bd. 2: Anwendungen, VDE-Verlag, Berlin
- Walther Pohlmann Taschenbuch der Kältetechnik VDE Verlag 2018 Jungnickel, Agsten, Kraus: Grundlagen der Kältetechnik, Verlag Technik Berlin, 1990
- Michael Günther Planungshilfen bauteilintegrierte Heizung und Kühlung C. F. Müller 2008
- Recknagel (2018): Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Vulkan-Verlag GmbH, 79. Ausgabe
- Pistohl, 2016: Handbuch der Gebäudetechnik, Bd. 2, 9. Auflage, Verlag Bundesanzeiger
- Keller, 2012: Leitfaden für Lüftungs- und Klimaanlage, 3. Auflage, Oldenburg
- verschiedene Normen und Richtlinien, insbesondere DIN EN 16798, jeweils aktuelle Ausgabe

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)		Projektarbeit III (PaIII)	
Modulverantwortlicher		Prof. Dr.-Ing. Martin Ehlers	
Studiensemester	6	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Sommersemester	ECTS	4
Verwendung des Moduls		Fachliche Anwendung	

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme an den einschlägigen Lehrveranstaltungen und dem Selbststudium sind die Studierenden in der Lage die hier geforderten Teilleistungen (siehe Lehrinhalte) zu erbringen und im Rahmen von Testaten zu präsentieren.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden, um sanitärtechnische Anlagen bedarfsgerecht zu entwickeln und vorhandene Anlagen zu analysieren und ihre technische und energetische Qualität zu beurteilen sowie mögliche Verbesserungen zu erarbeiten. Darüber hinaus werden sie auch befähigt neue Trinkwasserinstallationen aus Sicht der einzuhaltenden Trinkwasserhygiene zu planen sowie bestehende Trinkwasserinstallationen dahingehend zu bewerten.

Selbstkompetenz

Die Studierenden können ihre eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten reflektieren und damit zielorientiert in den entsprechenden Projekten platzieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren. Sie sind ferner in der Lage individuelle Lösungsansätze zu entwerfen und geeignete Lösungen zu erarbeiten.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung		Projektarbeit III (PaIII)	
Lehrende		Prof. Dr.-Ing. Martin Ehlers, LB Dipl.-Ing (FH) Matthias Hofmann	
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	1 SWS	Workload/Selbststudium	120 h / 105 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform		Seminaristischer Unterricht, drei Testate	
Vorkenntnisse		Bautechnik, Sanitärtechnik, mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen	
Teilnahmevoraussetzungen		Grundlagen	

Lehrinhalte

Für ein vorgegebenes Gebäude ist die vollständige Planung für das Gewerk Sanitärtechnik durchzuführen. Das Modul vermittelt die sanitärtechnischen Grundlagen und die Umsetzung dieser in der Planung und Berechnung von Trinkwasser- und Abwasserinstallationen. Die Projektierung des Gewerkes Sanitärtechnik besteht aus nachfolgenden Teilleistungen:

- Dimensionierung der Trinkwasser- und Abwasseranlagen einschl. Auslegung der zugehörigen Anlagenkomponenten in Abhängigkeit vorgegebener Randbedingungen wie z.B. Gebäudenutzung, Wasserqualität, Versorgungsdruck, Anschlusskanalsole, Rückstauenebene, Entwässerungssystem, Ausstattungsstandard, Auswahl der Rohrmaterialien, sowie Nachweisführung der baulichen Integration hinsichtlich Erfüllung der schall-, wärme-, feuchte- und brandschutztechnischen sowie statischen Anforderungen
- Anfertigen der Ausführungsunterlagen in Form von Grundrissplänen und Schemata (M. 1:50) einschl. Aussparungspläne
- Anfertigung des Entwässerungseingabeplans zur baurechtlichen Genehmigung
- Anlagenfunktionsbeschreibung und Zusammenstellung der technischen Unterlagen (Projektdokumentation)
- Massenermittlung und anfertigen einer Leistungsbeschreibung

Lehrmethoden

Dozentenvortrag, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungsrechnungen und Fallstudien

Literatur

- Skriptum Sanitärtechnik: Prof. Dr. Martin Ehlers
- Feurich H.: Grundlagen der Sanitärtechnik, Krammer Verlag, 2005
- Gaßner A.: Der Sanitärinstallateur, Verlag Handwerk und Technik, aktuellste Ausgabe
- Heinrichs, F.-J., Rickmann, B., Sondergeld, K.-D., Störrlein, K.-H.: Kommentar zur DIN 1986-100 und DIN EN 12056-4, Beuth Verlag, 6. Auflage, 2017

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Bachelorarbeit und Bachelorseminar (BA und BSem)		
Modulverantwortlicher	der jeweilige Studiengangsleiter		
Studiensemester	7	Semesterdauer	1
Häufigkeit	Wintersemester	ECTS	14
Verwendung des Moduls	-		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach Abschluss der Bachelorarbeit und des Bachelorseminars sind die Studierenden in der Lage, die im Studium erworbenen fachlichen und methodischen Kenntnisse und Kompetenzen zur weitgehend selbständigen Bearbeitung eines etwas größeren, aber zeitlich klar begrenzten, praxisbezogenen Projektes einzusetzen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden sind befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden, um Aufgabenstellungen aus der Gebäudetechnik sachgerecht zu bearbeiten.

Selbstkompetenz

Die Studierenden können ihre eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten reflektieren und zielorientiert in den entsprechenden Projekten platzieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Bachelorarbeit und Bachelorseminar (BA und BSem)		
Lehrende	Professoren des Studiengangs		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	-
Präsenzzeit	2 SWS	Workload/Selbststudium	420 h / 360 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform			
Vorkenntnisse	-		
Teilnahmevoraussetzungen	-		

Lehrinhalte

Bachelorarbeit

- Selbständige Bearbeitung (unter Anleitung) einer praxisbezogenen Problemstellung auf der Basis wissenschaftlicher und methodischer Ansätze.
- Im Seminar werden die Problemstellungen, Inhalte und Ergebnisse der Bachelorarbeiten präsentiert.

Bachelorseminar

- Vermittlung Präsentationstechniken
- Präsentation der Bachelorarbeit und Diskussion der Inhalte

Lehrmethoden

Literatur

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Anhang

Wahlpflichtmodule

Modulbezeichnung (en)	Technische Akustik (TA)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Martin Renner		
Studiensemester	1)	Semesterdauer	1
Häufigkeit	1)	ECTS	4
Verwendung des Moduls	Fachliche Vertiefung		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung und dem ergänzenden Selbststudium sind die Studierenden in der Lage Fragen bzgl. Akustik im Zusammenhang mit der TGA korrekt einzuordnen. Sie können Komponenten der TGA unter dem Gesichtspunkt der Geräuschenstehung und -ausbreitung auslegen und betreiben.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden, um Zusammenhänge im Bereich der Akustik und akustischen Behaglichkeit zu erkennen und zu lösen.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten anzuwenden und Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit diese zielorientiert in den entsprechenden Projekten der technischen Gebäudeausrüstung zu platzieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren. Sie werden befähigt Fragen bzgl. korrekter Zuordnung und hinsichtlich der Akustik angepasstem Betrieb von Komponenten der TGA in technischen aber auch wirtschaftlichen Zusammenhängen darzustellen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Technische Akustik (TA)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Martin Renner		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	120 h / 60 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen, Lüftungs- und Klimatechnik, Bauphysik		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt die Grundlagen der technischen Akustik und die Anwendungen im Zusammenhang mit der TGA: Strömungs-, Bau- und Raumakustik. Im Rahmen des Moduls werden folgende Themen behandelt:

- Grundlagen der akustischen Wahrnehmung, Wellen- bzw. Schallausbreitung und Schallabstrahlung
- akustische Messtechnik sowie gesetzliche Vorgaben TA Lärm sowie DIN-Normen
- Grundlagen der Raum- und Bauakustik, Schallschutz im Hochbau
- Grundlagen der Strömungsakustik, Planungsgrundlagen;
- Körperschall und isolierende Maßnahmen an rotierenden Maschinen
- Geräuscherzeugung, Geräuschausbreitung und Lärminderung in RLT-Anlagen
- Auslegung von Schalldämpfern (Schallabsorption)

Es gibt ergänzende Labortermine zu den verschiedenen Abschnitten (Vorfürungen, Messungen).

Lehrmethoden

Vorlesung, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungsrechnungen

Literatur

- Cremer, Möser: Technische Akustik, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2003
- Boiting, Casties, 2022: Handbuch der Klimatechnik – Bd. 1: Grundlagen, VDE Verlag, Berlin
- Hörner, Casties, 2018: Handbuch der Klimatechnik – Bd. 2: Anwendungen, VDE-Verlag, Berlin
- VDI 2081 Bl. 1 (04.2022) und Bl. 2 (10.2022) Raumluftechnik - Geräuscherzeugung und Lärminderung

sowie weitere, verschiedene Normen im Zusammenhang mit der Messung akustischer Größen (die jeweils aktuelle Ausgabe)

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	CAD-Anwendungen (CADAw)		
Modulverantwortlicher	Prof. Thilo Ebert		
Studiensemester	1)	Semesterdauer	1
Häufigkeit	1)	ECTS	2
Verwendung des Moduls	Fachliche Vertiefung		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, komplexe Anlagenschemata mit Hilfe einer branchenüblichen CAD-Software darzustellen und Komponenten direkt aus der CAD-Zeichnung heraus zu berechnen und zu dimensionieren.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Darstellungs- und Zeichnungsmethoden selbständig anzuwenden, um Zeichnungen und Berechnungen von Anlagenschemata der Sanitär-, Heizungs- und Kältetechnik mit der Hilfe einer branchenüblichen CAD-Software zu erstellen.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten anzuwenden und Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit diese zielorientiert in den entsprechenden Projekten der technischen Gebäudeausrüstung umzusetzen.

Sozialkompetenz

Die Studierenden werden befähigt, Sachverhalte selbständig zu erschließen und sich eigenständig zu organisieren.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	CAD-Anwendungen (CADAw)		
Lehrende	Dipl.-Ing. Architekt Thomas Steffani		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	20
Präsenzzeit	2 SWS	Workload/Selbststudium	60 h / 30 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	CAD		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt die methodischen Grundlagen in der Anwendung einer branchenüblichen CAD-Software bei der Entwicklung und Planung von gebäudetechnischen Anlagen. Inhaltliche Beispiele sind das Entwickeln und Konstruieren eines Heizungsschemas und einer 3D Konstruktion eines Heizungsnetzes, eines Sanitärschemas und einer 3D Konstruktion eines Sanitärnetzes und einer 3D Lüftungs-konstruktion einer beispielhaften gebäudetechnischen Anlage mit einer branchenüblichen CAD-Software in Alternativen. Durchführung wesentlicher Berechnungen in Verbindung mit der CAD-Konstruktionszeichnung wie Druckverlustberechnung, Rohrdimensionierung etc. und Erstellen von Massenausügen

Lehrmethoden

Dozentenvorlesung, Übung, praktische Vorführung

Literatur

- Ihle C., Bader R., Golla M.: Tabellenbuch Sanitär, Heizung, Klima/Lüftung. Bildungsverlag EINS, 2019
- Ridder D.: AutoCAD 2021 AutoCAD LT 2021 für Architekten und Ingenieure, mitp Verlag, 2020
- Tutorials und Funktionen der verwendeten Branchensoftware

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)		Gasinstallationstechnik (Git)	
Modulverantwortlicher		Prof. Dipl.-Ing. Wolfgang Wieser	
Studiensemester	1)	Semesterdauer	1
Häufigkeit	1)	ECTS	4
Verwendung des Moduls		Vertiefte Kenntnisse und Spezialisierung im späteren Arbeitsgebiet der häuslichen und gewerblichen Gasinstallation.	

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage vertieftes, einschlägiges Fachwissen zur Gasinstallation im Gebäude anzuwenden. Die dabei vermittelten Fachkompetenzen erlauben den Studierenden fachgerecht zu argumentieren, unterschiedliche Fachthemen zu verbinden, herzuleiten und zu beurteilen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt Anforderungen in der Gasinstallation nach wirtschaftlichen und umweltrelevanten Kriterien zu beurteilen und entsprechende Konzepte zu entwickeln.

Selbstkompetenz

Die Studierenden können ihre eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten reflektieren und damit zielorientiert in den zugehörigen Projekten platzieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren. Sie sind ferner in der Lage moderne Lösungsansätze zu entwerfen und geeignete Lösungen zu schlussfolgern.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung		Gasinstallationstechnik (Git)	
Lehrende		Prof. Dipl.-Ing. Wolfgang Wieser	
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	120 h / 60 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übungen		
Vorkenntnisse	Naturwissenschaftliche Grundlagen sowie fachliche Module des Studiengangs		
Teilnahmevoraussetzungen	Studiengangs		

Lehrinhalte

In diesem Modul werden folgende Themen behandelt:

- Gesetze, Regeln der Technik, NDAV
- Grundlagen und Grundbegriffe der Gastechnik
- Werkstoffe und Rohre für den Gasleitungsbau, insbesondere in der Inneninstallation
- Schutzeinrichtungen in der Gasinstallation (TAE, GS, ...)
- Planung, Berechnung, Bau und Prüfung von Gasleitungen in der Inneninstallation
- Gerätearten, Geräteaufstellungen, Aufstellräume
- Betrieb und Instandhaltung, Verhalten bei Störungen, Brand, Gasgeruch
- Neue Technologien, Einbindung erneuerbarer Energien

Lehrmethoden

Dozentenvortrag sowie praktische Vorführung und Praktikum an Übungswand Gaslabor, Exkursion

Literatur

- Lendt, Cerbe: „Grundlagen der Gastechnik“, Hanser Verlag
- DVGW-Regelwerk G600 (TRGI)
- Skriptum Gasinstallationstechnik, FK 05

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Gebäude- und Anlagensimulation mit Python (GAP)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Madjid Madjidi		
Studiensemester	1)	Semesterdauer	1
Häufigkeit	1)	ECTS	2
Verwendung des Moduls	Fachliche Vertiefung		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Ziel dieses Moduls ist die Vermittlung des Wissens zur Modellierung und Simulation von energetischen Vorgängen in Gebäuden und ihren technischen Anlagen mit Hilfe der Programmiersprache Python. Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen und der Bearbeitung der Projektarbeit sind die Studierenden in der Lage:

- das thermische Verhalten von Räumen in Bezug auf Speichervermögen und wechselhaften aussenklimatischen und nutzungsbedingten Zeitprofilen abzubilden.
- projektspezifische Fragen zum Raumkomfort, Dimensionierung von Anlagen und Jahresenergiesummen zu beantworten.
- die Güte neuartiger Anlagenkonzepte und Regelungsstrategien zu quantifizieren.
- Simulationsergebnisse anschaulich und nachvollziehbar darzustellen.

Methodenkompetenz

Anhand bereits vorhandener und teilweise vom Dozenten programmierter Modelle werden die Programmstrukturen analysiert und ihre physikalischen und numerischen Grundlagen diskutiert.

Selbstkompetenz

Die Studierenden erwerben eine eigene Urteilsfähigkeit zur Beurteilung der notwendigen Modellierungstiefe und tauschen sich in Diskussionen mit den anderen Teilnehmern aus, um Fehler zu vermeiden und um ihre Ergebnisse in Bezug auf Plausibilität und Genauigkeit einzuordnen.

Sozialkompetenz

Die Studierenden entwickeln ein Verständnis für den offenen Wissensaustausch (Open Source) sowie zur Einbindung KI-gestützter Lösungsvorschläge.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Gebäude- und Anlagensimulation mit Python (GAP)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Madjid Madjidi		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	20
Präsenzzeit	2 SWS	Workload/Selbststudium	60 h / 30 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminar mit Projektcharakter		
Teilnahmevoraussetzungen			

Lehrinhalte

- Beschreibung eines einfachen Gebäudemodells
- Umsetzung des einfachen Gebäudemodells in Python
- Beschreibung eines einfachen Wärmepumpenmodells
- Umsetzung des einfachen Wärmepumpenmodells in Python
- Beschreibung eines einfachen Modells für thermische Speicher
- Umsetzung des einfachen thermischen Speichers in Python
- Umsetzung von Betriebsstrategien.

Lehrmethoden

Seminaristischer Unterricht und betreute Projektarbeit

Literatur

<https://opus4.kobv.de/opus4-hm/frontdoor/index/index/docId/473>

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Geothermie (Gth)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dipl.-Ing. Werner Schenk		
Studiensemester	1)	Semesterdauer	1
Häufigkeit	1)	ECTS	4
Verwendung des Moduls	Fachliche Vertiefung		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung und dem Selbststudium sind die Studierenden in der Lage die Grundlagen von Wärmequellen und der darauf abgestimmten Systemtechnik von Heiz- und Kühlanlagen zu verstehen, entsprechende Anlagen zu planen und die dafür erforderlichen Berechnungen und Auswahl der Komponenten auszuführen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden um neue effiziente Heiz- und Kühlanlagen zu konzipieren. Bestehende Anlagen können analysiert und ihre technische, energetische und ökologische Qualität beurteilt und sowohl wirtschaftliche als auch ökologische Optimierungen durchgeführt werden. Ebenso können Störungsursachen erkannt und deren Lösungen geplant werden. Die Studenten sind ferner in der Lage klimafreundliche Lösungsansätze für Kälte- und Wärmeerzeugung zur Gebäudeheizung, Gebäudekühlung und Trinkwarmwasserbereitung unter Berücksichtigung der technischen Entwicklungen und klimapolitischen Anforderungen zu erarbeiten.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Kenntnisse unter neuen Randbedingungen anzuwenden, Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit diese zielorientiert in den entsprechenden Projekten der Nutzung der oberflächennahen Geothermie, der Tiefengeothermie und der Umweltwärme zu platzieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre bearbeiteten Projekte sowohl Bauherren als auch einem Fachpublikum fachlich fundiert und verständlich zu präsentieren. Sie werden befähigt Aufgabenstellungen sowohl bzgl. effizienter und betriebssicherer Wärmequellentechnik als auch bezüglich der entsprechenden Anlagentechnik sowohl im technischen und wirtschaftlichen Zusammenhang als auch auf die Wirkung auf den Menschen und das Klima einzuordnen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Geothermie (Gth)		
Lehrende	Prof. Dipl.-Ing. Werner Schenk		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	120 h / 60 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht mit Übungen		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Kältetechnik, Wärme- und Stoffübertragung, Heizungstechnik, Thermodynamik		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt Fachwissen und Grundlagen für die Berechnung und Planung von Anlagen zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie, der Tiefengeothermie und der Umgebungswärme zum Heizen, Kühlen und Trinkwarmwasserbereiten. In diesem Modul werden folgende Themen behandelt:

- Vertiefung der Grundlagen von Wärmepumpen – Kompression, Absorption
- Systemtechnik von Wärmepumpenanlagen – Wärmequellen Grundwasser, Erdreichkollektor, Erdwärmesonde, Luft, Energiezaun Abwasser
- Hydraulische Schaltungen
- Regelungstechnik
- Konzepte zur Trinkwarmwasserbereitung
- Kombination mit PV und Solarthermie
- Kühlen mit oberflächennaher Geothermie
- Störungen, typische Planungsfehler und deren Behebung
- Wärmepumpe im Gebäudebestand
- Wirtschaftlichkeit
- Ökologische und gesellschaftliche Bewertung
- Nutzung der Tiefengeothermie – Aufbau und Daten von Anlagen, Hydraulik im Heizwerk, Hydraulik für tiefe Rücklauftemperatur

Lehrmethoden

Dozentenvortrag, Brainstorming, Aufgaben aus der Praxis, Übungsaufgaben

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Literatur

- Roland Königsdorff: Oberflächennahe Geothermie für Gebäude Fraunhofer IRB Verlag 2011
- Hans-Jürgen Seifert: Effizienter Betrieb von Wärmepumpenanlagen VDE 2019
- American HVAC Systems and Equipment Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers ASHRAE Handbook 2019
- Walther Pohlmann: Taschenbuch der Kältetechnik VDE Verlag 2018
- Michael Günther: Planungshilfen bauteilintegrierte Heizung und Kühlung C. F. Müller 2008
- Recknagel (2020): Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Vulkan-Verlag GmbH, 80. Ausgabe
- verschiedene Normen und Richtlinien, insbesondere VDI 4640, VDI 4650, Arbeitsblatt DVGW W 551

Modulbezeichnung (en)	Hygiene in der Gebäudetechnik (HygG)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. habil. Dieter Liepsch / Martin Renner		
Studiensemester	1)	Semesterdauer	1
Häufigkeit	1)	ECTS	4
Verwendung des Moduls	Fachliche Vertiefung		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Die Studierenden besitzen Kenntnis in den Grundlagen der Heizungs-, Klima- und Lüftungstechnik. Sie sind in der Lage Besonderheiten in Gebäuden mit Hygieneanforderungen zu verstehen.

Methodenkompetenz

Den Studierenden werden z.B. die sanitär-, lüftungs- und klimatechnischen, sowie hygienischen Besonderheiten z.B. eines Krankenhauses wie auch Laboren aufgezeigt. Diese sind in der Lage diese Erkenntnisse planerisch und rechnerisch anzuwenden, um entsprechende Gebäude und Einrichtungen zu planen, zu warten und vor allem wirtschaftlich sinnvoll zu betreiben.

Selbstkompetenz

Die Studierenden erlernen Kompetenzen mit dem Ziel organisatorische, planerische und wirtschaftliche Aufgaben in Kooperation mit Medizinern, Architekten etc. zu lösen.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage Arbeitsergebnisse zielgerecht und fachlich fundiert darzulegen. Sie werden motiviert, da sie energetische, hygienische und wirtschaftliche Gesichtspunkte überzeugend präsentieren und auch fachlich fundiert argumentieren können.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Hygiene in der Gebäudetechnik (HygG)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. habil. Dieter Liepsch / Prof. Dr.-Ing. Martin Renner / Lehrbeauftragte		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	40
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	120 h / 60 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht mit Übungsaufgaben		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagen der Heizungs-, Klima-, Lüftungs- u. Sanitärtechnik		

Lehrinhalte

Es werden vermittelt:

- Grundlagen und spezielle Vorgaben der VDI 6022 und VDI 6023
- Trink- und Abwasserbehandlung, Wasseraufbereitung (Enthärtung, Entsalzung)
- Filtertechniken, Staub-, Partikel- Grob- und Feinstfilter
- Legionellen: Entstehung, Vermeidung und Behandlung
- Dampf- und Sterilisationsverfahren
- Sanitärtechnische Besonderheiten im Krankenhaus (z.B. Krankenzimmer-, Bäder-, Duschausstattungen)
- Kälte- und Lüftungstechnische Besonderheiten im Krankenhaus, Wärme- und Kälteschutz, energieeffiziente Anlagen
- Hygiene im KH und grundlegende mikrobiologische Betrachtungen, Vorschriften und Empfehlungen, Desinfektion und Reinigung, hygienische Anforderungen an Betten, RLT-Anlagen, Keime und Bakterienabtötung.
- Labortechnik / Reinraumtechnik
- Sicherheitsmaßnahmen, Risikogruppen – techn. und bauliche Maßnahmen für die Schutzstufen 1,2,3,4.
- Aufbau von Laborgebäuden und Laboreinrichtungen
- Abzüge und Lüftungstechnische Anforderungen im Labor

Lehrmethoden

Vorlesung, Diskussion und Übungen mit Exkursionen

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Literatur

- Eigenes Skriptum
 - Dieter Liepsch, Klaus Kuzyl, Thomas Tiefenbacher: Krankenhaus- und Labortechnik, de Gruyter Oldenbourg (2022)
 - VDI 6022, Richtlinienreihe zu Raumluftechnik, Raumlufqualität - Hygieneanforderungen an raumluftechnische Anlagen und Geräte (VDI-Lüftungsregeln)
-
- VDI 6023, Richtlinienreihe zu Hygiene in Trinkwasser-Installationen - Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung

Modulbezeichnung (en)	Raumklimatik (Rk)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Martin Renner		
Studiensemester	1)	Semesterdauer	1
Häufigkeit	1)	ECTS	4
Verwendung des Moduls	Fachliche Vertiefung		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung und dem ergänzenden Selbststudium sind die Studierenden in der Lage Fragen bzgl. Behaglichkeit in Räumen zu erkennen und zu beantworten. Sie können Auslegungen der TGA hinsichtlich der Behaglichkeit beurteilen und optimieren.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden, die Behaglichkeit im Raum unter verschiedenen Gesichtspunkten (thermisch, hygienisch, olfaktorisch, optisch und akustisch) zu gewährleisten.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten anzuwenden und Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit diese zielorientiert in den entsprechenden Projekten der technischen Gebäudeausrüstung zu platzieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren. Sie werden befähigt Fragen bzgl. korrekter Zuordnung und angepasstem Betrieb von Komponenten/Anlagen der TGA und die Auswirkungen auf die jeweilige Situation im Raum in technischen aber auch wirtschaftlichen Zusammenhängen darzustellen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Raumklimatik (Rk)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Martin Renner		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	40
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	120 h / 60 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht		
Vorkenntnisse	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen, Lüftungs- und		
Teilnahmevoraussetzungen	Klimatechnik, Bauphysik		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt die Grundlagen der Behaglichkeit in Räumen. In den Themenbereichen der thermischen, hygienischen, olfaktorischen, optischen und akustischen Behaglichkeit werden die Fragen aus der Sicht der TGA erörtert. Im Rahmen des Moduls werden folgende Themen behandelt:

- thermische Behaglichkeit: Kriterien, Nachweis durch Messung und Befragung
- hygienische Behaglichkeit: Luft, Luftverunreinigungen, Abfuhr von Luftverunreinigungen (Raumluftströmungen), Grundlagen der VDI 6022
- olfaktorische Behaglichkeit: Kriterien, messtechnischer Nachweis
- akustische Behaglichkeit: Grundlagen der Akustik, Raumakustik insbesondere in Bezug auf die Hörsamkeit sowie den Auswirkungen aufgrund der Lüftungs- und Klimatechnik (bzw. TGA allgemein)
- optische Behaglichkeit: Licht, Beleuchtung und Einfluss auf die Behaglichkeit

Lehrmethoden

Vorlesung, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungsrechnungen

Literatur

- Rietschel, Esdorn (Hrsg.), 1994: Raumklimatechnik – Bd. 1: Grundlagen, Springer Verlag, Berlin
- Rietschel, Fitzner (Hrsg.), 2008: Raumklimatechnik – Bd. 2: Raumluf- und Raumkühltechnik, Springer Verlag, Berlin
- Boiting, Casties, 2022: Handbuch der Klimatechnik – Bd. 1: Grundlagen, VDE Verlag, Berlin
- Hörner, Casties, 2018: Handbuch der Klimatechnik – Bd. 2: Anwendungen, VDE-Verlag, Berlin
- VDI 6022 Bl. 1 (01.2018): Raumluftechnik, Raumlufqualität – Hygieneanforderungen an raumluftechnische Anlagen und Geräte (und weitere Blätter)
- VDI 2081 Bl. 1 (04.2022) Raumluftechnik – Geräuscherzeugung und Lärminderung
- DIN 18041 (03.2016): Hörsamkeit in Räumen

sowie weitere, verschiedene Normen im Zusammenhang mit der thermischen, hygienischen, olfaktorischen, akustischen und optischen Behaglichkeit (die jeweils aktuelle Ausgabe)

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)		Verbrennungs- und Wärmetechnik (VWt)	
Modulverantwortlicher		Prof. Dr.-Ing. Hartmut Pietsch	
Studiensemester	1)	Semesterdauer	1
Häufigkeit	1)	ECTS	2
Verwendung des Moduls		Fachliche Vertiefung	

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung und dem Selbststudium sind die Studierenden in der Lage verbrennungstechnischen Grundlagen zu verstehen und in die Planung ihrer wärmetechnischen Anlagen einzubinden.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden, um wärmetechnische Anlagen bedarfsgerecht zu planen, vorhandene Anlagen zu analysieren und ihre technische, energetische und umweltwirksame Qualität zu beurteilen sowie mögliche Verbesserungen zu erarbeiten.

Selbstkompetenz

Die Studierenden können ihre eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten reflektieren und damit zielorientiert in den entsprechenden Projekten platzieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgerecht und fachlich fundiert zu präsentieren, individuelle Lösungsansätze zu entwerfen und geeignete Lösungen zu erarbeiten.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung		Verbrennungs- und Wärmetechnik (VWt)	
Lehrende		Prof. Dr.-Ing. Hartmut Pietsch	
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	2 SWS	Workload/Selbststudium	60 h / 30 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform		Seminaristischer Unterricht mit Übungen	
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen		Grundlagen der Thermodynamik, Technische Thermodynamik	

Lehrinhalte

- Grundlagen der technischen Brennstoffe
- Kenntnis technischer Verbrennungsvorgänge
- Verbrennungs- und feuerungstechnische Berechnungen
- Verbrennungskontrolle
- Verbrennungsvorgänge und deren Umsetzung in technischen Feuerungen
- Umweltrelevanten Kenngrößen von Feuerungen
- Kenntnisse der in der Praxis verwendeten Energiewandler und Wärmetauscher
- Überblick über Anlagen und Geräte der Wärme- und Energieversorgung

Mögliche Erweiterungen:

- Beurteilung der umweltrelevanten Kenngrößen von Wärme- und Energieversorgungsanlagen
- Auslegung der wichtigsten Anlagen, Apparate und Geräte der Energieversorgung
- Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Systeme
- Einstellung und Überwachung von Feuerungen

Lehrmethoden

Vorlesung, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungsrechnungen

Literatur

- Günter Cerbe: Grundlagen der Gastechnik, Hanser Verlag, 5. Auflage
- Cerbe/Hoffmann: Einführung in die Thermodynamik, Hanser Verlag, 12. Auflage
- Thermodynamik für Ingenieure, Vieweg Fachbücher der Technik, 4. Auflage mit CD-ROM
- Bucher H. D., Stephan, K.; Wärme- und Stoffübertragung, Springer Verlag 1998
- Schlünder E. U.; Einführung in die Wärmeübertragung, 4. - 8. Auflage, Vieweg Verlag, 1983 - 1995
- Spaneck J. Taschenbuch der industriellen Wärmetechnik, Vulkan Verlag, 1994
- Eckert F. R., Drake R. M.: McGraw-Hill Kogakusha, 1972
- VDI-Wärmeatlas -Berechnungsblätter für den Wärmeübergang, Springer Verlag 2002

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Vertiefung Wasserver- u. Abwasserentsorgung (VWA)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Martin Ehlers		
Studiensemester	1)	Semesterdauer	1
Häufigkeit	1)	ECTS	4
Verwendung des Moduls	Fachliche Vertiefung		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung und dem Selbststudium sind die Studierenden in der Lage die wasserver- und abwasserentsorgungstechnischen Grundlagen zu verstehen und zu planen sowie die Komponenten einer Anlage korrekt zu berechnen und auszulegen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden, um wasserver- und abwasserentsorgungstechnische Anlagen bedarfsgerecht zu planen und vorhandene Anlagen zu analysieren und ihre technische, hydraulische und energetische Qualität zu beurteilen sowie mögliche Verbesserungen zu erarbeiten.

Selbstkompetenz

Die Studierenden können ihre eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten reflektieren und damit zielorientiert in den entsprechenden Projekten platzieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren. Sie sind ferner in der Lage individuelle Lösungsansätze zu entwerfen und geeignete Lösungen zu erarbeiten.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Vertiefung Wasserver- u. Abwasserentsorgung (VWA)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Martin Ehlers		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	120 h / 60 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übung		
Vorkenntnisse	Bautechnik, Wasserver- und Abwasserentsorgung, mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen		
Teilnahmevoraussetzungen	naturwissenschaftliche Grundlagen		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt die kommunalen wasserver- und abwasserentsorgungstechnischen Grundlagen und die Umsetzung dieser in der Planung, Dimensionierung und im Betrieb von entsprechenden Wasserver- und Abwasserentsorgungsanlagen.

Wasserversorgung:

- Leitungsarten
- Überblick zu Rohrmaterialien, Rohrverbindungen, Form- und Verbindungsstücke, Armaturen
- Rohrnetze
- Betriebsverhalten Versorgungsnetz (wirtschaftliche Betriebsführung)
- Bedarf, Verbrauch, Verlust und Wirtschaftlichkeit
- Druckzonen
- Planung der Wasserverteilung
- Dimensionierung unterschiedlicher Rohrnetzstrukturen (Verästelungs- und Ringnetz)
- Verfahren zur Druckprüfung
- Beschaffenheit der Rohwässer
- Anforderungen an die Trinkwasserbeschaffenheit
- Wasseraufbereitung
- Trinkwasserhygiene (Korrosion, Werkstoffmigration)
- Wasserbeschaffenheit
- Auswahl der Rohrmaterialien
- Verfahren der Trinkwasseraufbereitung

Abwasserentsorgung:

- Druckentwässerung
- Unterdruckentwässerung
- Gesetzliche Grundlagen für das Einleiten von Abwasser
- Überblick zum Betrieb einer Kläranlage
- Reinigungsstufen in einer Kläranlage

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

- Verfahren zur Schlammbehandlung
- Bestimmung Schmutzparameter im Abwasser
- Kostenzusammensetzung für Abwasserreinigung
- Bemessung von Regenentlastungsanlagen
- Potenzial Abwasserwärmerückgewinnung, Überblick der Systeme

Lehrmethoden

Dozentenvortrag, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungsrechnungen, Fallstudien, Labordemonstrationen zur Trinkwasseraufbereitung und Exkursion

Literatur

- Skriptum Wasserver- und Abwasserentsorgung: Prof. Dr. Martin Ehlers
- Karger, R., Cord-Landwehr, K., Hoffmann, F.: Wasserversorgung, Springer Vieweg Verlag, aktuellste Ausgabe
- Mutschmann, Stimmelmayer: Taschenbuch der Wasserversorgung, aktuellste Ausgabe
- Zilch, K., Diederichs, C.J., Katzenbach, R., Beckmann, K. J.: Wasserbau, Siedlungswasserwirtschaft, Abfalltechnik, Springer Vieweg-Verlag, aktuellste Ausgabe

Modulbezeichnung (en)	Vertiefung Sanitärtechnik (VSt)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Martin Ehlers		
Studiensemester	1)	Semesterdauer	1
Häufigkeit	1)	ECTS	4
Verwendung des Moduls	Fachliche Vertiefung		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung und dem Selbststudium sind die Studierenden in der Lage die sanitärtechnischen Grundlagen zu verstehen und Trink- sowie Abwasseranlagen (Gebäude- und Grundstücksentwässerung) zu planen sowie auch Sonderanlagen zu berechnen und auszulegen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden, um sanitärtechnische Anlagen bedarfsgerecht zu entwickeln und vorhandene Anlagen zu analysieren und ihre technische und energetische Qualität zu beurteilen sowie mögliche Verbesserungen zu erarbeiten. Darüber hinaus werden sie auch befähigt neue Trinkwasserinstallationen aus Sicht der einzuhaltenden Trinkwasserhygiene zu planen sowie bestehende Trinkwasserinstallationen dahingehend zu bewerten.

Selbstkompetenz

Die Studierenden können ihre eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten reflektieren und damit zielorientiert in den entsprechenden Projekten platzieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren. Sie sind ferner in der Lage individuelle Lösungsansätze zu entwerfen und geeignete Lösungen zu erarbeiten.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Vertiefung Sanitärtechnik (VSt)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Martin Ehlers		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	120 h / 60 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übung		
Vorkenntnisse	Bautechnik, Sanitärtechnik, mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen		
Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagen		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt die sanitärtechnischen Grundlagen und die Umsetzung dieser in der Planung und im Betrieb von Trinkwasser- und Abwasseranlagen.

Einführung:

- Relevante statische sowie brand-, schallschutz-, und feuchtetechnische Anforderungen an sanitärtechnische Einrichtungen
- Instandhaltung von sanitärtechnischen Anlagen

Abwasserinstallation (Gebäude- und Grundstücksentwässerung):

- Planung, Bemessung und Betrieb von Abwasseranlagen (Rückstauverschlüsse, Abwasserhebe-, Abscheide-, Regenwasservorbehandlungs- und Versickerungsanlagen)
- Abwasser-Lüftungssysteme
- Freispiegeldachentwässerung (Bemessung vorgehängter und innenliegender Rinnen)
- Dachentwässerung mit Druckströmung
- Dach-Notentwässerung
- Regenwasservorbehandlung
- Verlegung von Abwasserrohren im Erdreich, einschl. Druckprüfung
- Versickerungssysteme
- Gebäudedrainage
- Schutz vor Gebäudeüberflutung (Überflutungsnachweis)
- Überblick Abklinganlage für radioaktives Abwasser

Trinkwasserinstallation:

- Planung, Bemessung und Betrieb von Trinkwasseranlagen (Wasserbehandlungs-, Druckerhöhungs-, Feuerlösch- und Brandschutzanlagen)
- Trinkwasserhygiene (Installationskonzepte, Zirkulationssysteme, Korrosion, Verkalkung, Werkstoffmigration)
- Trinkwassererwärmung (Speicher- und Durchflusssysteme)

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

- Trinkwasser-Gefährdungsanalyse

Lehrmethoden

Dozentenvortrag, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungsrechnungen und Fallstudien

Literatur

- Skriptum Sanitärtechnik: Prof. Dr. Martin Ehlers
- Feurich H.: Grundlagen der Sanitärtechnik, Krammer Verlag, 2005
- Gaßner A.: Der Sanitärinstallateur, Verlag Handwerk und Technik, aktuellste Ausgabe
- Heinrichs, F.-J., Rickmann, B., Sondergeld, K.-D., Störrlein, K.-H.: Kommentar zur DIN 1986-100 und DIN EN 12056-4, Beuth Verlag, 6. Auflage, 2017

Modulbezeichnung (en)	regenerative Gasversorgung (rGV)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dipl.-Ing Wolfgang Wieser		
Studiensemester	1)	Semesterdauer	1
Häufigkeit	1)	ECTS	4
Verwendung des Moduls	Fachliche Vertiefung		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach dem Besuch der zugehörigen Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage vertieftes, einschlägiges Fachwissen anzuwenden. Die dabei vermittelten Fachkompetenzen erlauben den Studierenden fachgerecht zu argumentieren, unterschiedliche Fachthemen zu verbinden, herzuleiten und zu beurteilen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt Anforderungen in der jeweiligen Vertiefung nach wirtschaftlichen und umweltrelevanten Kriterien zu beurteilen und entsprechende Konzepte zu entwickeln.

Selbstkompetenz

Die Studierenden können ihre eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten reflektieren und damit zielorientiert in den entsprechenden Projekten platzieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren. Sie sind ferner in der Lage moderne Lösungsansätze zu entwerfen und geeignete Lösungen zu schlussfolgern.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	regenerative Gasversorgung (rGV)		
Lehrende	Prof. Dipl.-Ing Wolfgang Wieser		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	120 h / 60 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übung, Exkursion		
Vorkenntnisse	Naturwissenschaftliche Grundlagen sowie fachliche Module des Studiengangs		
Teilnahmevoraussetzungen	Studiengangs		

Lehrinhalte

In diesem Modul werden folgende Themen behandelt:

- Aufbau der öffentlichen Gasversorgung
- Werkstoffe und Rohre für den Gasleitungsbau (fossile und regenerative Gase)
- Planung, Berechnung, Bau und Prüfung von Gasversorgungsleitungen
- Verdichteranlagen
- Gasdruckregel- und Messanlagen (Aufbau und Einsatz verschiedener Reglertypen, SAV, SBV, ...)
- Gasspeicherung und Verbrauchsmanagement
- Entstehung, Zusammensetzung und Aufbereitung von Biogas
- Einführung in die Power-to-gas Technologie zur Erzeugung regenerativer Gase
- Anwendungsgebiete Wasserstoff

Lehrmethoden

Dozentenvortrag, Diskussion, Übungen, Exkursion

Literatur

- Lendt, Cerbe: „Grundlagen der Gastechnik“, Hanser Verlag
- Mischner et. al.: „gas2energy“, DIV-Verlag
- Sterner, Stadler: „Energiespeicher“, Springer Verlag
- Zapf: „Stromspeicher und Power-to-gas im deutschen Energiesystem“, Springer Verlag
- Skriptum Regenerative Gasversorgung, FK 05

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Energiekonzepte auf Basis regenerativer Energien (EkrE)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dipl.-Ing. Thilo Ebert		
Studiensemester	1)	Semesterdauer	1
Häufigkeit	1)	ECTS	2
Verwendung des Moduls	Fachliche Vertiefung		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die verschiedenen regenerativen Energieträger und deren Potential zu beurteilen und ein umfassendes Energiekonzept auf der Grundlage regenerativer Energieressourcen zu entwickeln und zu beurteilen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse über regenerative Energie und die Methode der Erstellung von Energiekonzepten anzuwenden um nachhaltige Energieversorgungskonzepte für unterschiedliche Anwendungen zu entwickeln, zu analysieren und zu beurteilen.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten anzuwenden und Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit diese zielorientiert in den entsprechenden Projekten der technischen Gebäudeausrüstung umzusetzen.

Sozialkompetenz

Die Studierenden werden befähigt, Sachverhalte selbständig zu erschließen und sich eigenständig zu organisieren.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Energiekonzepte auf Basis regenerativer Energien (EkrE)		
Lehrende	Dipl.-Phys. Thomas Schmalschläger		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	2 SWS	Workload/Selbststudium	60 h / 30 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagenmodule der Energie- und Gebäudetechnik		

Lehrinhalte

Das Modul vermittelt den heutigen Wissensstand über die „regenerativen Energieträger“, deren theoretisches, technisches, wirtschaftliches und erschließbares Potential zur Deckung des Energiebedarfs, zeigt den Studierenden die möglichen zukünftigen Entwicklungsszenarien des Energiemarktes auf und lehrt das methodische Vorgehen bei der Erstellung von Energiekonzepten auf der Grundlage von regenerativen Energien. Es wird auch auf neue Entwicklungen wie Sektorenkopplung und Power to X eingegangen. Inhaltliche Beispiele sind das Erstellen eines übergreifenden Energiekonzeptes für eine Gemeinde oder ein Industrieunternehmen mit dem Ziel, den Anteil an der regenerativen Energie zu maximieren. Im Rahmen des Moduls werden folgende Themen behandelt:

- Heutige Energieversorgung in Deutschlands und Bayern und zukünftige Entwicklungen in der Energieversorgung
- Techniken zur Nutzung regenerativer Energiequellen und deren Potentiale
- Vorgehensweise bei der Erstellung eines regenerativen Energiekonzeptes für eine Gemeinde oder ein Industrieunternehmen
- Analyse des Istzustandes der Energieversorgung
- Analyse der lokal, regional und überregional verfügbaren regenerativen Energieträger
- Zieldefinition
- Analyse und Beurteilung verschiedener Energieversorgungsvarianten
- Planungswerkzeuge
- Vergleich der ökologischen Bilanz von verschiedenen Energieversorgungsvarianten

Lehrmethoden

Vorlesung, Unterrichtsgespräch, Übungen, Rollenspiele

Literatur

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Scientific Key Skills (SKS)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Christine Greif		
Studiensemester	1)	Semesterdauer	1
Häufigkeit	1)	ECTS	2
Verwendung des Moduls	Fachliche Vertiefung		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme an den der Lehrveranstaltung und dem Selbststudium sind die Studierenden in der Lage die wissenschaftliche Texte, Darstellungen und Präsentationen zu verfassen und zu analysieren.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Analysemethoden anzuwenden um Studien und wissenschaftliche Auswertungen kritisch zu hinterfragen.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten anzuwenden und Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit diese zielorientiert in ihren künftigen wissenschaftlichen Arbeiten anzuwenden.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren und zu diskutieren. Die Studierenden reflektieren die gute wissenschaftliche Praxis und wenden diese an.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Scientific Key Skills (SKS)		
Lehrende	Prof. Dr. rer. nat. Christine Greif		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	20
Präsenzzeit	2 SWS	Workload/Selbststudium	60 h / 30 h
Sprache	englisch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminar, Seminaristischer Unterricht, Übung & Praktikum		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	keine, Motivation zum wissenschaftlichen Arbeiten		

Lehrinhalte

Wissenschaftliche Schlüsselqualifikationen und gute akademische Praxis sind hilfreich für die Karriereentwicklung sogar für Werdegänge in der Wirtschaft. Typisch akademische Skills und Werkzeuge sind ein Alleinstellungsmerkmal auf den Arbeitsmarkt. Die Studierenden lernen, diskutieren und erarbeiten sich verschiedene Methoden mit ...

- wissenschaftlichen Präsentationen
- wissenschaftlichen Darstellungen & Sketch Notes
- Zitaten & Referenzen
- wissenschaftliches Lesen
- wissenschaftliches Schreiben (z. B. LaTeX)
- wissenschaftliches Layout
- gute (und schlechte) akademische Praxis
- wissenschaftliches Netzwerken
- Interpretation von Graphen und Diagrammen
- Deutsche und internationale Standards
- Version Control
- u. v. m.

Der Kurs ist ideal zur Vorbereitung auf Abschluss- und Projektarbeiten. Es bietet sich aber an, dieses Fach auch schon in niedrigeren Semestern zu belegen.

Lehrmethoden

Dozentenvortrag, Diskussion, Unterrichtsgespräch, Übung, peer-instruction, Gruppenarbeit

Literatur

- online Material

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Python Programming for Scientists and Engineers (PyPr)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Christine Greif		
Studiensemester	1)	Semesterdauer	1
Häufigkeit	1)	ECTS	4
Verwendung des Moduls	Fachliche Vertiefung		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Das Modul befähigt die Studierenden sich selbständig mit Python Programmen zurecht zu finden und ihre Arbeitsaufgaben als angehende Ingenieur:innen numerische zu meistern.

Methodenkompetenz

Ausgehend von den numerischen Grundlagen sind sie in der Lage für fachspezifische Probleme Lösungsstrategien mittels Python zu entwickeln und sich bei Fehlermeldungen in den gängigen Foren Hilfe zu holen.

Selbstkompetenz

Sie entwickeln Kompetenzen im Bereich Problem Solving welches auch in vielen weiteren Bereichen einsetzbar ist.

Sozialkompetenz

Sie lernen im Team arbeitsteiliges Arbeiten und lernen den Umgang mit Peers und die Präsentation der erarbeiteten Projekte.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Python Programming for Scientists and Engineers (PyPr)		
Lehrende	Prof. Dr. rer. nat. Christine Greif		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	20
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	120 h / 60 h
Sprache	englisch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übung & Praktikum		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Mathematik Anwendung & Programmierung (MaAPr)		

Lehrinhalte

Nach Mathematik Anwendung und Programmierung steht nun die Anwendung im in größeren Projekten im Vordergrund. Anhand von realen Projekten aus den Bereich der Energie- und Gebäudetechnik werden wir lernen ein Problem zu kleine Puzzlestücke zu zerteilen und diese mittels Python Programmierung zu lösen. Wo sinnvoll werden wir Objekt orientiertes Programmieren nutzen um „Spagetticode“ zu vermeiden und die Wiederverwendungsrate zu erhöhen. Wir werden lernen, wie wir dadurch Wrapper schreiben können, welche nur minimalen Berührungspunkte der Nutzer mit Python suggerieren. Wir werden Oberflächen entwickeln, welche dann als Schnittstelle zu den Nutzern agieren. Wo nötig, werden wir auch verfügbare Daten direkt aus Netzwerken nutzen.

- Types in Python (numbers, strings, lists, booleans, tuples, dictionaries)
- Algorithmen (control flow, functions, modules, variable scope)
- Packages (NumPy, SciPy, Matplotlib, Pandas, Scikit-learn, ...)
- Daten aus Netzwerken (API, Internet)
- Objekt orientiertes programmieren
- GUI & User interface
- Version Control & Skripts

Lehrmethoden

Dozentenvortrag mit Diskussion, Diskussion praktischer Beispiele, Recherche und Präsentation durch die Studierenden, gemeinsame Problemlösungen im Team, Digitale Medien, Demonstration, Jupyter Notebooks

Literatur

- Read the docs
- Github
- stackoverflow

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Hydraulik (Hyd)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Roland Kraus		
Studiensemester	1)	Semesterdauer	1
Häufigkeit	1)	ECTS	2
Verwendung des Moduls	Fachliche Vertiefung		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme an den der Lehrveranstaltung und dem Selbststudium sind die Studierenden in der Lage die Grundlagen und die Vertiefung der Anlagenhydraulik anzuwenden, eigene Anlagenschemata zu entwickeln, Regel- und Regulierventile zu berechnen und den hydraulischen Abgleich durchzuführen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt die erworbenen Kenntnisse und Berechnungsmethoden anzuwenden um neue komplexe Anlagenschemata zu entwickeln und vorhandene zu analysieren und ihre technische und energetische Qualität zu beurteilen sowie mögliche Verbesserungen zu erarbeiten. Sie sind ferner in der Lage moderne Lösungsansätze für die Einbindung neuer Bauteile und Komponenten zu schaffen.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten anzuwenden und Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit diese zielorientiert in den anlagentechnischen Projekten der technischen Gebäudeausrüstung zu platzieren.

Sozialkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage ihre Arbeitsergebnisse zielgruppengerecht und fachlich fundiert zu präsentieren und zu diskutieren.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Hydraulik (Hyd)		
Lehrende	Prof. Dr.-Ing. Roland Kraus, Dr. Christian Bichler		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	2 SWS	Workload/Selbststudium	60 h / 30 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminar, Seminaristischer Unterricht, Übung		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Heizungs-, Kälte- und Klimatechnik		

Lehrinhalte

Das Modul vertieft die Kenntnisse von hydraulischen Schaltungen und der Anlagenhydraulik von gebäudetechnischen Anlagen sowie des hydraulischen Abgleichs. In diesem Modul werden folgende Themen behandelt:

- Grundlagen zu Druckverlusten in Leitungsnetzen
- Hydraulische Schaltungen und ihre Anwendungsbereiche
- Ventile und ihre Kenngrößen und Kennlinien
- Betriebskennlinien
- Pumpenregelung
- Einbindung von Wärmepumpen, Festbrennstoffkessel und BHKW in komplexe Anlagen
- Hydraulik von Kälteanlagen
- Bauteile für den hydraulischen Abgleich

Lehrmethoden

Dozentenvortrag, Diskussion, Unterrichtsgespräch

Literatur

- Roos, Hans (2002): Hydraulik in der Wasserheizung, Vulkan-Verlag GmbH, 5. Aufl.
- Burkhardt, Wolfgang; Kraus, Roland (2011): Projektierung von Warmwasserheizungen, Vulkan-Verlag GmbH, 8. Aufl

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung und Solare Klimatisierung (KWKK-SK)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Christian Schweigler		
Studiensemester	1)	Semesterdauer	1
Häufigkeit	1)	ECTS	4
Verwendung des Moduls	Fachliche Vertiefung		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Das Modul befähigt die Studierenden die Eignung der unterschiedlichen thermischen Energiewandler für gegebene Anwendungssituationen zu beurteilen und systemtechnische Lösungen zur Anwendung von Sorptionskälteanlagen zu entwickeln.

Methodenkompetenz

Ausgehend von den thermodynamischen Grundlagen und dem vertieften Verständnis der Funktionsweise der Sorptionskälteanlagen sind die Studierenden in der Lage Aussagen zur Betriebscharakteristik und zur Effizienz für unterschiedliche Einsatzsituationen zu entwickeln.

Selbstkompetenz

Auf der Grundlage einer fundierten Urteilsfähigkeit im Bereich der thermischen Kälteerzeugung - in Verbindung mit den Kenntnissen der vornehmlich eingesetzten Kompressionskältetechnik - entwickeln die Studierenden das Bewusstsein als Experte für ein komplexes Fachgebiet auftreten zu können.

Sozialkompetenz

Im Hinblick auf die Umsetzung komplexer technischer Systemlösungen werden die Studierenden darauf vorbereitet, Akteure aus unterschiedlichen Technikbereichen in die Lösungsentwicklung einzubeziehen, um die durch den Anwender oder Nutzer vorgegebenen Anforderungen bestmöglich zu erfüllen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung und Solare Klimatisierung (KWKK-SK)		
Lehrende	Prof. Dr. rer. nat. Christian Schweigler		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	120 h / 60 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übung		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Grundlagen: Thermodynamik, Wärme- und Stoff-übertragung, Kältetechnik		

Lehrinhalte

Das Modul führt in die thermodynamischen Grundlagen der thermischen Kälteerzeugung ein und vermittelt die Kenntnis der unterschiedlichen technischen Ausführungen als Sorptionskältemaschinen –oder -wärmepumpen mit geschlossener oder offener Kreislaufführung. Als praktische Anwendungen werden die Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung und die solare Klimatisierung diskutiert. Im Rahmen des Moduls werden folgende Themen behandelt:

- Thermodynamik des Heizens und Kühlens
- Sorptionskältetechnik: Prinzip der Wärmeumwandlung, verwendete Arbeitsstoffe
- Funktion und Betriebscharakteristik: Absorptionskältemaschinen, Adsorptionskältemaschinen, offene Sorptionskälteanlagen (sorptionsgestützte Klimatisierung)
- Mehrstufige Kreisläufe
- Anwendungen: Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung, solare Klimatisierung
- Systemtechnische Integration: Leistungsregelung, Rückkühlung
- Gas-gefeuerte Wärmepumpen
- Energetische und wirtschaftliche Bewertung

Lehrmethoden

Dozentenvortrag mit Diskussion, Diskussion praktischer Beispiele, Recherche und Präsentation durch die Studierenden, Gemeinsame Problemlösungen mit dem Dozenten

Literatur

- Baehr, H.-D., Kabelac, S.: Thermodynamik, Springer, 16. Auflage, 2016
- Bosnjakovic, F., Knoche, K.F.: Technische Thermodynamik, Teil 2, Steinkopff Verlag, Darmstadt, 1997
- Alefeld, G., Radermacher, R.: Heat Conversion Systems, CRC Press, 1994
- Herold, K.E., Radermacher, R., Klein, S.A.: Absorption Chillers and Heat Pumps, CRC Press, 1996
- Schweigler, C.: Kälte aus Fernwärme, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1999
- Herstellerunterlagen

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

Modulbezeichnung (en)	Nachhaltiges Bauen (NB)		
Modulverantwortlicher	Prof. Dipl.-Ing. Thilo Ebert		
Studiensemester	1)	Semesterdauer	1
Häufigkeit	1)	ECTS	4
Verwendung des Moduls	Fachliche Vertiefung		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Nach der Teilnahme an der Lehrveranstaltung verstehen die Studierenden die grundlegenden Ziele und Zusammenhänge einer nachhaltigen Entwicklung und die sich daraus ergebenden, komplexen Anforderungen für das Bauwesen und können Gebäude bezüglich seiner Nachhaltigkeitsqualität optimieren. Studierende kennen Systeme zur Bewertung und Beurteilung der Nachhaltigkeit und die Methoden der Lebenszyklusbilanzierung und können diese anwenden und einordnen.

Methodenkompetenz

Die Studierenden werden befähigt, die erworbenen Kenntnisse des nachhaltigen Bauens, die Methoden der Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden und die Methode der Lebenszyklusbilanzierung für die unterschiedlichsten Bauvorhaben anzuwenden und umzusetzen. Die Studierenden lernen, nachhaltige Gebäude- und Gebäudetechnikkonzepte zu entwickeln, zu bewerten und entsprechende Nachweise zu führen.

Selbstkompetenz

Die Studierenden lernen ihre eigenen Fähigkeiten anzuwenden und Ihre Fertigkeiten zu reflektieren und damit die Nachhaltigkeitsanforderungen zielorientiert in den zukünftigen Bauprojekten zu platzieren und integrieren.

Sozialkompetenz

Die Lehrveranstaltung befähigt die Studierenden dazu, sich mit den komplexen Fachinhalte des nachhaltigen und energieeffizienten Bauens in den ökologischen, ökonomischen und soziokulturellen Aspekten auseinanderzusetzen, diese adäquat zu verbalisieren und zu präsentieren und entsprechende Fachdiskussionen, auch über den Anwendungsbereich des Bauens zu führen.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Nachhaltiges Bauen (NB)		
Lehrende	Prof. Dipl.-Ing. Thilo Ebert		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	120 h / 60 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Seminaristischer Unterricht		
Vorkenntnisse Teilnahmevoraussetzungen	Keine		

Lehrinhalte

Das Modul führt in die grundlegenden Zusammenhänge der Nachhaltigkeit und des nachhaltigen Bauens ein und vermittelt Methoden, die Nachhaltigkeitsqualität von Gebäuden in den drei Dimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziales zu messen, zu beurteilen und zu optimieren. Dabei erfolgt eine Vertiefung der einzelnen Inhalte anhand von praktischen Beispielen. Im Rahmen des Moduls werden folgende Themen behandelt:

- Einführung in die Nachhaltige Entwicklung
- Grundsätze des nachhaltigen Bauens
- Ressourcenschonung und Umweltschutz
- Lebenszyklusorientierte Planung
- Ökobilanzierung
- Klimaneutrales Bauen und Resilienz
- Lebenszykluskosten
- Gesundheit und Nutzerzufriedenheit
- Schad- und Risikostoffe
- Nachhaltigkeit von Gebäuden planen und bewerten
- Zertifizierungssysteme
- Soziale Nachhaltigkeit
- Funktionale und technische Nachhaltigkeitsqualität von Gebäuden
- Integrale Planung

Lehrmethoden

Vorlesung, Unterrichtsgespräch, Diskussion, Übungen

Literatur

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

- Ebert T., Eßig N., Hausser G.: Zertifizierungssysteme für Gebäude. Detail Verlag. München 2010
- König H., Kohler N., Kreißig J., Lützkendorf T.: Lebenszyklusanalyse in der Gebäudeplanung. Detail-Verlag. München 2009
- Lenz B., Schreiber J., Stark T.: Nachhaltige Gebäudetechnik – Grundlagen, Systeme, Konzepte. Detail-Verlag. München 2010
- Mösle P., Lambertz M., Altenschmidt S., Ingenhoven C.: Praxishandbuch Green Building. De Gruyter Verlag. Berlin/Boston 2018
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit: Leitfaden Nachhaltiges Bauen, 3. Auflage. Berlin 2019
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen – Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude Version 2015
- Deutsche Gesellschaft Nachhaltiges Bauen: DGNB System - Kriterienkatalog Neubau – Version 2018
- US Green Building Council: LEED Reference Guide for Building, Design and Construction

Modulbezeichnung (en)	Zukunft gestalten @ HM		
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Christian Schweigler		
Studiensemester	1)	Semesterdauer	1
Häufigkeit	1)	ECTS	4
Verwendung des Moduls	Fachliche Vertiefung		

Kompetenzorientierte Lernziele

Fachkompetenz

Ziel dieses Moduls sind Kenntnisse und Fähigkeiten zur selbstständigen Bearbeitung, Lösung sowie (öffentlichen) Darstellung wissenschaftlicher Aufgabenstellungen aus dem Themenfeld der „Nachhaltigen (Gesellschafts)entwicklung und –gestaltung“.

Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen und der Bearbeitung der Projektarbeit sind die Studierenden in der Lage:

- eine Aufgabenstellung in kleinen, interdisziplinären Gruppen selbstständig zu analysieren, zu strukturieren sowie praxisgerecht zu lösen
- verschiedene projektbezogene Problemstellungen in Hinblick auf die Dimensionen der Nachhaltigkeit, d.h. hinsichtlich ökologischer, ökonomischer sowie sozio-kultureller Aspekte zu reflektieren und zu bearbeiten
- Prinzipien der Ressourcenschonung sowie Generationengerechtigkeit im Planen und Handeln zu berücksichtigen
- Nicht nachhaltige Entwicklungen zu erkennen

Methodenkompetenz

Das Modul vermittelt die für das Arbeiten in interdisziplinären Projektteams erforderlichen fachübergreifenden Qualifikationen bzw. Kenntnisse und praktischen Erfahrungen mit Projektablaufen.

Die Projektarbeit umfasst alle relevanten Schritte eines Projekts mit technischen, betriebswirtschaftlichen und sozialwissenschaftlichen Aufgabenstellungen einschließlich Projektmanagement:

- Definition des Projektziels und Festlegung der Anforderungen
- Strukturierung der Projekthalte und Erstellung des Projektplans
- Einrichten von Arbeitspaketen und Festlegen von Verantwortlichkeiten unter den Teammitgliedern
- Beschaffung und Auswertung von Information
- Erarbeitung, Bewertung und Auswahl von Lösungen
- Erstellen einer Dokumentation und einer Präsentation

Selbstkompetenz

Die Studierenden erfahren die ethisch-normativen Grundlagen von Nachhaltigkeit und erwerben eine auf verschiedenen Prüfkriterien aufbauende Urteilsfähigkeit, um fundierte wertorientierte Entscheidungen zu treffen.

Sozialkompetenz

Die Studierenden entwickeln ein umfassendes Verständnis für die Wirkung des persönlichen Handelns im lokalen Umfeld und im globalen Kontext.

Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	Zukunft gestalten @ HM		
Lehrende	DozentInnen versch. Fakultäten, Prof. Dr. rer. nat. Christian Schweigler (FK05)		
Anmeldenummer	1)	Gruppengröße	50
Präsenzzeit	4 SWS	Workload/Selbststudium	120 h / 60 h
Sprache	deutsch	Prüfungsform	1)
Lehrform	Interdisziplinäres Seminar mit Projektcharakter		
Vorkenntnisse	-		
Teilnahmevoraussetzungen	-		

Lehrinhalte

Projektseminar im Themenfeld Nachhaltigkeit; jährlich wechselndes Thema wird vor Beginn des Semesters durch Aushang und auf der HM-webpage bekanntgegeben (siehe [Link](#)).

Innerhalb dieses Rahmens bearbeiten die Studierenden in interdisziplinär zusammengesetzten Teams Fragestellungen, die durch externe Praxispartner in Form einer Projektaufgabe angeboten werden. Die endgültige Festlegung des Themas und des Projektziels obliegt den Studierenden in Absprache mit dem/der zuständigen BetreuerIn (Coach).

Themenschwerpunkte (Beispiele) aus den zurückliegenden Jahren:

- Circular Economy, Circular Society: Innovative Ideen für Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit in Wirtschaft und Gesellschaft (2021)

¹⁾ Gemäß aktuell gültigem [Studienplan](#)

- "Intelligent nachhaltig studieren": Zukunft des Hochschulumsfelds und Studienalltags (2019)
- „REduce:REuse:REcycle:REdesign:REbuild:REthink“
Lebenszyklus von Produkten: Material-, Ressourcen- und Energieeinsatz (2018)
- Visionäre Lösungskonzepte zum Thema FUTURE ENERGY (2017)
- Mobilität in der Metropolregion München (2016)
- Future City - Nachhaltige Siedlungsentwicklung in München (2015)

Lehrmethoden

Plenumsveranstaltungen mit allen TeilnehmerInnen: Kick-Off (intern und mit externen Partnern), Zwischenevaluation, Abschlusspräsentation, wöchentliche oder 14-tägige Sitzungen mit zwei Coaches zur Begleitung der Projektarbeit (2 SWS). Projektarbeit: selbstständige Arbeit in kleinen, interdisziplinär zusammengesetzten Studentengruppen

Literatur

Literaturempfehlungen werden je nach Projektthema gegeben

Laborpraktikum Messtechnik – Kurzbeschreibungen

Akustik – Grundlagen, Schalldruck, Schalleistung (Prof. Dr.-Ing. Martin Renner)

Einführung in die akustischen Grundlagen mit Vorführung (Audiobeispiele), Erläuterung physikalischer Zusammenhänge (Wellenformen, Dezibel, Wellenlänge, Schallgeschwindigkeit); Berechnung einer A-Bewertung, Durchführung von akustischen Messungen an einem Ventilator, Frequenzanalyse:

- Ermittlung der Hörgrenze im Hallraum
- Schalldruckpegelmessung an einem Ventilator im Freien in verschiedenen Entfernungen
- logarithmische Pegeladdition, Berechnung des a-bewerteten Spektrums aus linearen Schalldruckpegeln, Fremdstörmessung und Korrektur der Messung
- Ermittlung der Schalleistung aus Messung von Schalldruckpegeln (Hallraumverfahren)

Elektrotechnische Grundversuche Gleichstromkreis (Prof. Dr. Hartmuth Paerschke)

In diesem Versuch werden die Eigenschaften realer Spannungsquellen untersucht und Parameter und Kennlinien von linearen und nichtlinearen Bauelementen ermittelt. Dabei wird der Umgang mit Strom- und Spannungsmessern und dem Oszilloskop geübt. Die Vorüberlegungen, Schaltungen, Berechnungen und Ergebnisse sind zu protokollieren.

- Ermittlung des Innenwiderstandes und des Ersatzschaltbildes einer realen Spannungsquelle
- Widerstandsmessung mit verschiedenen Methoden
- Ermittlung von Parametern und Kennlinien von nichtlinearen, passiven Bauelementen am Beispiel einer Gleichrichterdiode
- Abbilden einer Diodenkennlinie am Oszilloskop

Elektrotechnische Grundversuche Wechselstromkreis (Prof. Dr. Hartmuth Paerschke)

Im Wechselstromkreis ist unter Benutzung eines Oszilloskops das Verhalten von Schaltungen mit Widerständen, Kondensatoren und Spulen bei verschiedenen Frequenzen zu messen.

- Darstellung von Strom und Spannung im Wechselstromkreis mit Hilfe eines Oszilloskops, Messung des Wechselstromwiderstandes und Berechnung der Kapazität eines Kondensators
- Messung des Wechselstromwiderstandes einer realen Spule, Ermittlung des Ersatzschaltbildes einer realen Spule
- Untersuchung des Frequenzverhaltens eines Serienresonanzkreises
- Messung der Kennlinie eines induktiven Wegaufnehmers in Abhängigkeit vom Weg

Flüssigkeitsströmung (Prof. Dr.-Ing. Rolf Herz)

- Einführung zum Aufbau von Ringleitungssystemen für die Versorgung flüssiger Medien
- Demonstration der Wasseraufbereitung für den Versuchsstand
- Vorstellung und teilweise Test der Messtechnik für Volumenstrom, Druck und Temperatur
- Messung des statischen Druckunterschiedes zwischen zwei Punkten des Rohrleitungssystems bei verschiedenen Volumenströmen
- Aufstellung der Gleichungen für die theoretische Berechnung des gemessenen Druckunterschiedes
- Vergleich von Messung und Berechnung
- Darstellung der Ergebnisse in geeigneter Form

Wirkungsgrade an einem atmosphärischen Gaskessel (Prof. Dipl.-Ing. Wolfgang Wieser)

An einem Spezial-Gaskessel mit atmosphärischem Brenner sind in drei Leistungsbereichen: 100%, 60% und 30% Vollast der Gesamtwirkungsgrad sowie der feuerungstechnische Wirkungsgrad aus dem Abgasverlust zu bestimmen. Der Abstrahlungsverlust wird jeweils als Restglied zu ermittelt. Anhand der Ergebnisse soll die Abhängigkeit des Abstrahlungsverlustes von der Kesselleistung angegeben werden.

Voraussetzungen: Wärmetechnische Grundlagen

- Gemessen werden Brennstoffverbrauch, Wärmeabgabe und Abgasverluste des Kessels in den o.g. Betriebszuständen.
- Daraus wird der jeweilige Abstrahlungsverlust als Restglied berechnet.

Für die Auswertung werden erfasst: Kesselwasser-Massenstrom, Vorlauf- und Rücklauf-temperatur, Gasverbrauch mit Umrechnung auf Energieeinsatz sowie die für den Abgasverlust relevanten Werte.

Verbrennung und Wirkungsgrad an einem Pellet-Brennwertkessel (Prof. Dr.-Ing. Roland Kraus)

An einem Pellet-Brennwertkessel werden bei zwei Laststufen die Verbrennungsparameter (Luftzahl, Schadstoffe, Heizwert/Brennwert der Pellets...) sowie die Wirkungsgrade ermittelt.

Voraussetzungen: Verbrennungsrechnung, Thermodynamik

- Berechnet werden der Heizwert/Brennwert der Pellets bei unterschiedlichen Feuchtegehalt sowie die zu erwartende Abgaszusammensetzung
- Gemessen werden Brennstoffverbrauch, Wärmeabgabe und tatsächliche Abgaszusammensetzung (Abgasanalyse)
- Daraus werden die jeweilige tatsächlich Pelletzusammensetzung und die tatsächlichen Verbrennungsparameter ermittelt.

Leitfähigkeitsmessung (Prof. Dr. Henry Giera)

Die Leitfähigkeit einer Wasserprobe wird über den elektrischen Widerstand in einer Leitfähigkeitsmesszelle bestimmt. Mit den Studierenden werden die unterschiedlichen Ionenbeweglichkeiten, die Äquivalentleitfähigkeit verschiedener Ionen, sowie Transportmechanismen in sauren bzw. basischen Lösungen besprochen. Anwendungsmöglichkeiten in der Praxis werden diskutiert. Für das Labor erfolgt eine Unterweisung im Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen.

- Einführung in die Konduktometrie
- Neutralisationstitation einer salzsauren Lösung unbekannter Konzentration
- Aufnahme der Messdaten und Darstellung der Messergebnisse in einem geeigneten Diagramm
- Bestimmung des Äquivalenzpunktes, Auswertung der Ergebnisse
- Verifizierung der Messergebnisse

Messtechnik in der Klimatechnik (Prof. Dr.-Ing. Martin Renner)

Einführung in die Messtechnik bei klimatechnischen Anwendungen, es werden Messgrößen, Messverfahren erläutert. Nach Einweisung in diverse Messtechnik werden Messungen durchgeführt und erzielbare Messgenauigkeiten diskutiert für:

- Temperaturen, Feuchte; Strömung im Kanal (Geschwindigkeit + Volumenstrom) und Druck
- Strahlung; Lärm; Schadstoffe sowie Lufthygiene (Pilze + Bakterien)
- Meteorologie; thermische Behaglichkeit
- Messung der Raumluftströmung mittels Hitzdrahtsonde oder Laserdoppler-Anemometer

Mollier-h,x-Diagramm (Dipl.-Ing. Uwe Winkler)

Einführung in das Mollier-h,x-Diagramm mit anschließender Anwendung bei der messtechnischen Ermittlung der Trockenkugel- und Feuchtkugeltemperatur zur Berechnung von 7 weiteren Zustandsgrößen des Luft-Wasserdampfgemisches:

- Zustandsgrößen im h,x-Diagramm: Temperatur(trocken, Feuchtkugel; Taupunkt); rel. und absolute Feuchte; Dichte, Enthalpie; Wasserdampfdruck und Partialdruck
- Zustandsänderungen durch Erhitzen, Kühlen, Mischen, Entfeuchten und Befeuchten
- Assmannsches Psychrometergeber: Aufbau, Messverfahren, Genauigkeit, Messung
- Berechnung von Zustandsgrößen sowie Vergleich zum h,x-Diagramm

Siebanalyse (Prof. Thilo Ebert)

Das Praktikum bezieht sich auf den Lehrstoff „Einführung in die Bautechnik“ und setzt die vermittelte Kenntnis voraus. Von den Praktikumsteilnehmern ist eine Siebanalyse zur Ermittlung der Korngrößenverteilung eines Sand-/Kiesgemisches mit Prüfsieben selbständig durchzuführen. Die ermittelten Messwerte sind tabellarisch und grafisch darzustellen. Auf der Basis der gewonnenen Erkenntnisse ist die Korngrößenverteilung hinsichtlich ihrer Eignung als Baugrund, Betonzuschlagsstoff, Filterkies und Wasserdurchlässigkeitsbeiwert zu bewerten. Das Protokoll wird während des Praktikums erstellt.

Übung zur Vermessungstechnik, Nivellement (Obermeier)

Von den Praktikumsteilnehmern sind durchzuführen

- Aufnahme der Geländehöhen entlang einer vorgegebenen Rohrleitungstrasse und zeichnerische Darstellung als Längsschnitt
- Aufnahme einer Fläche und Kartierung dieser Fläche

Das Praktikum setzt Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung „Einführung in die Bautechnik“ voraus. Es ist ein Protokoll zu erstellen.

Ventilkennlinie (Prof. Thilo Ebert)

Einführung in Ventile und Ventilkennlinien in Bezug auf Art und Form der Kennlinie; Messung der Kennlinie eines Durchgangsventils.

- Einführung zu Ventilen und deren Kennlinien
- Herleitung der Berechnungsformeln
- Messung von Volumenstrom und Ventilhub bei verschiedenen Betriebszuständen
- Auswertung und Darstellung der Ergebnisse
- Interpretation der Ergebnisse
- Messung des dynamischen Verlaufes des Volumenstromes bei Hubänderung (Stellgeschwindigkeit)
- Erstellung eines Versuchsberichtes

Simulation von Regelkreisen (Prof. Dr.-Ing. Helmuth Mühlbacher)

Das zeitliche Regelverhalten eines einfachen Regelungssystems aus der Heizungstechnik ist mit Hilfe eines Simulationsprogrammes am PC zu untersuchen. Das eingesetzte Programm WINFACT/BORIS ermöglicht die Modellierung von Regelkreisen, die Berechnung des zeitlichen Verhaltens und die grafische Darstellung des Regelverhaltens.

- Zunächst sind die charakteristischen Kennwerte der Raumheizungsstrecke aus einer

gemessenen Sprungantwort zu ermitteln.

- Damit ist ein genähertes Simulationsmodell einzugeben und die Antworten der Strecke auf eine sprunghafte Erhöhung des Ventilhubes und auf einen sprunghaften Abfall der Außentemperatur zu simulieren.
- Anschließend ist das Modell durch einen geeigneten Regler zu einem einschleifigen Regelkreis zu erweitern.
- Das Regelverhalten mit verschiedenen Reglern und Regelparametern ist zu untersuchen und zu optimieren.

Solarzelle-Optokoppler (Prof. Dr.-Ing. Helmuth Mühlbacher)

Im Rahmen des Praktikums werden eine Solarzelle und ein Optokoppler messtechnisch untersucht.

Solarzelle:

- Ermittlung der in der Halogenlampe entwickelten
- Messung von Leerlaufspannung und Kurzschlussstrom
- Aufnahme der Belastungskennlinie bei unterschiedlichen Spannungen der Halogenlampe

Optokoppler:

- Aufnahme der Kennlinie des Senders im Optokoppler
- Messung der Abhängigkeit von Kollektorstrom und Kollektorspannung vom Strom durch die Sende-LED.
- Betrachtung ausgewählter Verläufe am Oszilloskop.

Wasserhärte (Prof. Dr. Bernhard Rasthofer)

Im Rahmen des Praktikums erfolgt am Beispiel einer Wasseranalyse die Charakterisierung des Wassers und Einteilung in die verschiedenen Härtebereiche. Typische Probleme zu hoher bzw. geringer Wasserhärte werden diskutiert. Die Studierenden werden für das Labor im Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen unterwiesen.

- Einführung in die Bestimmungsmethode der Wasserhärte
- Einsatzmöglichkeiten von Schnelltestverfahren
- Bestimmung der Gesamthärte einer unbekannt Probe
- Bestimmung der Karbonathärte einer unbekannt Probe
- Auswertung der Versuchsergebnisse
- Verifizierung der Messergebnisse

Gebäude- und Anlagensimulation (Prof. Dr.-Ing. Madjid Madjidi)

- Vorstellung des Aufbaus eines Raummodells in TRNSYS
- Vorstellung des Aufbaus eines Anlagenmodells in TRNSYS
- Kopplung des Raummodells und des Anlagenmodells in TRNSYS
- Durchführung einer Beispielrechnung
- Variation von Berechnungsparametern
- Auswertung und Diskussion der Simulationsergebnisse

Laborpraktikum Anlagentechnik – Kurzbeschreibungen

Bestimmung der Lüftungseffektivität klimatisierter Räume (Dipl.-Ing. Uwe Winkler)

Grundlagen und Definition Luftaustausch; nominale Zeitkonstante, mittlere Verweilzeit sowie das Durchschnittsalter der Raumluft klimatisierter Räume als Qualitätsprüfung einer Raumluftströmung:

- Erläuterung des photoakustischen Messverfahrens
- Durchführung einer Tracergasmessung mittels Abklingmethode im Hallraum
- Berechnung der nominalen Zeitkonstante sowie des Durchschnittsalters der Raumluft
- Ermittlung des Wirkungsgrades eines Luftaustausches für den Raum

Betriebsverhalten eines atmosphärischen Gaskessels (Prof. Dr.-Ing. Hartmut Pietsch)

An einem Spezial-Gaskessel mit atmosphärischem Brenner sind Energiebilanz über folgende Betriebszustände zu erstellen und auszuwerten. Voraussetzungen: Wärmetechnische Grundlagen

- Energieumsatz während der Aufheizphase
- Bestimmung des Wirkungsgrades bei konstanten Betriebsbedingungen (Volllast).
- Vergleich zwischen konstantem und taktendem Betrieb (Teillast)
- Gemessen werden Brennstoffverbrauch, Wärmeabgabe und Abgasverluste des Kessels in den o.g. Betriebszuständen. Daraus wird der jeweilige Abstrahlungsverlust als Restglied berechnet.
- Für die Auswertung werden erfasst: Kesselwasser-Massenstrom, Vorlauf- und Rücklauf-temperatur, Gasverbrauch mit Umrechnung auf Energieeinsatz sowie die für den Abgasverlust relevanten Werte.

Energieeffizienz einer aktuellen Wärmepumpe (Prof. Dipl.-Ing. Werner Schenk)

Ziele: Beurteilung der energetischen Effizienz von Wärmepumpen abhängig von Wärmequellen- und Wärmesenken-Temperatur, Ermittlung von für die Planung wichtigen Einsatzgrenzen von Wärmepumpen, Ermittlung des Betriebsverhaltens von Wärmepumpen

Einführung: Konstruktionsmerkmale einer effizienten WP, Anwendungen, Wärmequellen, Wärmesenken, Einsatzgrenzen, Stromverbrauch, Primärenergieverbrauch, Wärmemengenmessung, Verbrauchskosten, thermodynamische Grundlagen, $h, \log p$ – Diagramm, Leistungszahl, Arbeitszahl, optimierte Planungen

Versuchsaufbau: Wärmepumpe 14 kW_{th}, Wärmequelle und Wärmesenke mit jeweils regelbarer Temperatur, elektrische Leistungsmessung, Schwebekörperdurchflussmessung, Messung der thermischen Leistung, Ermittlung der elektrischen Leistungsaufnahme, Messung wichtiger Drücke und Temperaturen des Kältekreislaufes

Versuchsdurchführung:

- Vorbereitung und Inbetriebnahme der WP-Anlage
- Ermittlung der elektrischen Leistungsaufnahme und der thermischen Leistungsabgabe der WP bei fester Wärmequellentemperatur und variierender Vorlauf-temperatur (Wärmesenke)
- Ermittlung der elektrischen Leistungsaufnahme und der thermischen Leistungsabgabe der WP bei fester Temperatur der Wärmesenke (Vorlauf-temperatur) und variierender Wärmequellentemperatur
- gezielte Herbeiführung einer Hochdruckstörung

Auswertung: Ermittlung der Leistungszahl bei typischen Vorlauf-temperaturen, Ermittlung der Leistungszahl bei typischen Wärmequellentemperaturen, Berechnung von Verbrauchskosten eines EFH auf Basis der Versuchswerte

Ermittlung dimensionsloser Kennlinien von Kleinventilatoren (Prof. Dr.-Ing. Martin Renner)

Durchführung einer Ventilatorprüfung mittels Probanden kleiner Baugruppen nach ISO 5801:

- Aufbau und Messverfahren des saugseitigen Ventilatoren-Prüfstandes nach AMCA-Norm
- Ermittlung der Kenndaten von Kleinventilatoren bei verschiedenen Arbeitspunkten
- Berechnung und grafische Darstellung von: statischer Druckerhöhung, Volumenstrom, Drehzahl, Motorleistung
- Ermittlung der dimensionslosen Kennlinien über den Volumenstrom

Luftbefeuchter in Klimaanlage (Prof. Dr.-Ing. Martin Renner, Dipl.-Ing. Uwe Winkler)

Im Zusammenhang mit der Konditionierung der Luft in RLT-Anlagen ist die Befeuchtung ein wesentliches Thema. Feuchtigkeit ist wichtig im Hinblick auf die Behaglichkeit im Raum. Wasser in RLT-Anlagen ist aber immer auch kritisch im Hinblick auf die Hygiene.

- Grundlagen der Luftbefeuchtung
- Entwicklung der Systeme in den letzten 20 Jahren
- Messungen am Luftbefeuchter und Darstellung der Zustandsänderung im h, x -Diagramm
- Vorgaben VDI 6022 (Hygiene)
- Einsatz der Luftbefeuchtung in der Abluft (adiabate Kühlung)

Leistungskennzahl einer Kaltsolemaschine (Prof. Dipl.-Ing. Werner Schenk)

Ziele: Kennenlernen des Aufbaus einer realen Kaltdampfkompansionskältemaschine, Ermittlung des Betriebsverhaltens einer Kaltsolemaschine, Beurteilung der energetischen Effizienz einer Kaltsolemaschine abhängig von Kühlturm- und Kaltsoletemperatur, Darstellung des Prozesses im $h, \log p$ -Diagramm

Einführung: Einsatzort von Kaltsolesätzen, Planungshinweise (Akustik, hydraulischer und elektrischer Anschluss), Gefahrenhinweise zu Kältemitteln, Bauteile der Kaldampfkomppressionskältemaschine, Kühlturm, Temperaturregime, thermodynamische Grundlagen, $h, \log p$ – Diagramm, Leistungszahl

Versuchsaufbau: transparente Kaldampfkomppressionskältemaschine, Kühlturm, Solekreislauf, rechnergestützte Aufnahme von Strom, Spannung, relevanten Temperaturen Kältekreislaufdrücken und Volumenströmen

Versuchsdurchführung:

- Vorbereitung und Inbetriebnahme des Kaltsolesatzes mit Peripherie
- Aufnahme von relevanten Messwerten zur Ermittlung der Leistungszahl

Auswertung:

Berechnung der realen Leistungszahl des Kaltsolesatzes mit, $h, \log p$ – Diagramm, Darstellung des Prozesses im $h, \log p$ -Diagramm

Membrananlage zur Wasser- und Abwasserbehandlung (Prof. Dr.-Ing. Martin Ehlers)

Das anlagentechnische Praktikum steht in Zusammenhang mit den vermittelten Lehrstoffen Wasserver- und Abwasserentsorgung, industrielle Medienversorgung und Wasser-Chemie.

Die Praktikumssteilnehmer entnehmen eine Wasseranalyse des Münchner Trinkwassers und beurteilen mittels einer Computersoftware die notwendige Vorbehandlung dieses Wassers für eine weitere Aufbereitung durch die Membrananlage. Sie betreiben die Anlage mit zwei unterschiedlichen Modulen, messen Volumenströme und Betriebsdrücke und beurteilen die erreichte Permeabilität. Das Protokoll ist während des Praktikums zu erstellen.

Schnellfilter-Versuch (Prof. Dr.-Ing. Martin Ehlers)

Schwerpunkt dieses Praktikums sind Messungen an einem Zweischichtfilter, wie er in der Wasseraufbereitung und teils auch bei der Abwasserreinigung zum Einsatz kommt. Aufbau und Wirkungsweise werden erläutert. Von den Praktikumssteilnehmern sind im Einzelnen zu messen:

- Bei der Inbetriebnahme die Filterschichthöhen, der Volumenstrom und der Anfangsfilterwiderstand
- Während der Filterlaufzeit die Rohwasser- und die Filtratgüte sowie der zunehmende Druckverlust,
- bei der Rückspülung die in Abhängigkeit von der Rückspülgeschwindigkeit eintretende Filterbettexpansion sowie die Güte des Spülwasserablaufs zur Bestimmung der optimalen Spüldauer. Zum Abschluss wird das Protokoll erstellt, wobei eine rechnerische und grafische Auswertung der Messwerte erforderlich ist.

Simulation und Optimierung einer Zuluft-Kaskadenregelung (Prof. Dr. Hartmuth Paerschke)

Das zeitliche Regelverhalten eines einfachen Regelungssystems aus der Lüftungs- und Klimatechnik ist mit Hilfe eines Simulationsprogrammes am PC zu untersuchen. Das eingesetzte Programm MATLAB/SIMULINK ermöglicht die Modellierung von Regelkreisen, die Berechnung des zeitlichen Verhaltens und die grafische Darstellung des Regelverhaltens.

- Zunächst ist das Modell der Regelstrecke zu laden und die Sprungantworten der (ungeregelten) Strecke zu simulieren.
- Anschließend ist das Streckenmodell durch geeignete Regler zu einem einschleifigen Regelkreis zu erweitern. Das Regelverhalten ist zu untersuchen und zu optimieren.
- Die Verbesserung des Regelverhaltens durch die Kaskadenregelung soll in der Simulation nachgewiesen werden.
- Mit Hilfe der Computersimulationen kann ein anschauliches Verständnis für das Regelverhalten entwickelt werden.

Simulation von Solaranlagen (Prof. Dr.-Ing. Franz Josef Ziegler)

Ziel dieses anlagentechnischen Praktikums ist, das Simulationsprogramm Polysun kennenzulernen und die methodische Auslegung einer Solaranlage mittlerer Größe durchzuführen.

Durch eine Jahressimulation sind folgende Einflussgrößen zu untersuchen:

- Dimensionierung der Wärmeübertrager
- High-Flow-Betrieb, Low-Flow-Betrieb
- Spezifische Kollektorgroße
- Spezifische Speichergroße

Für die Bewertung der verschiedenen Varianten dienen folgende Kenngrößen:

- Solarer Deckungsanteil
- Solarer Systemnutzungsgrad
- Solarer Wärmepreis

Teil- und Vollentsalzung mittels Ionenaustauschverfahren (Prof. Dr. Bernhard Rasthofer)

Im Rahmen des Praktikums werden das Prinzip des Kationen- und Anionenaustauschs, die Möglichkeiten der Regeneration der Anlagen, sowie verschiedene Verfahrenskombinationen besprochen und in Bezug zu den erreichbaren Wasserqualitäten bei einer Vollentsalzung bzw. Teilentsalzung gesetzt. Typische Probleme der Wasseraufbereitung und Einsatzmöglichkeiten in der Praxis werden diskutiert. Die

Studierenden werden im Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen unterwiesen.

- Einführung in die Funktionsweise einer Zweibettanlage
- Schaltung und Regeneration einer Zweibettanlage
- Prinzip einer Mischbettanlage, Problematik deren Regeneration
- Verfahrensvarianten und Wasserqualitäten
- Arbeiten mit einer Labor- Kationenaustauschersäule
- Bestimmung des Kochsalzgehaltes einer unbekanntes Probe
- Auswertung der Versuchsergebnisse
- Verifizierung der Messergebnisse

Thermodynamische Prozesse bei einem Verdunstungskühlturm (Dipl.-Ing. Uwe Winkler)

An einem luftgekühlten Verdunstungskühlturm wird eine wärmetechnische Abnahmeprüfung nach DIN 1947 durchgeführt und mit den Leistungsdaten des Herstellers verglichen:

- Aufbau und Bauarten von Rückkühler/Kühltürmen
- Erläuterung der thermodynamischen Prozesse bei der Rückkühlung
- Planungsgrundlagen der Regelung und Wasseraufbereitung für die Rückkühlung
- Durchführung einer Abnahmeprüfung nach DIN 1947, Aufnahme der meteorologischen Daten
- Auswertung der realen Rückkühlleistung, Vergleich Herstellerangaben, Diskussion

Vergleich verschiedener Bauformen von Ventilatoren (NN)

Ermittlung der Ventilatoren-Kennlinie an druckkammerseitigen Prüfstand (Hallraum) für Ventilatoren großer Förderleistung für folgende Bauformen sowie deren Vergleich:

- freilaufendes Ventilatorrad
- rückwärtsgekrümmte Radialgebläse im Spiralgehäuse

Volumenstromregler in Lüftungsanlagen (NN)

Aufbau und Wirkungsweise eines Volumenstromreglers; Kosten, Planungsgrundlagen:

- Messung und Vergleich des Volumenstromes bei unterschiedlichen Arbeitspunkten
- Messung des Strömungsrauschens im Hallraum
- Ermittlung der Linearität der Steuerung von Volumenstromreglern

Wärmerückgewinnungs-systeme in Klimaanlage (Prof. Dr.-Ing. Martin Renner, Dipl.-Ing. Winkler)

Grundlagen der Wärmerückgewinnung, Aufbau und Wirkungsweise verschiedener Systeme, Einbindung in die Anlagentechnik, Planungsgrundlagen und Kostenvergleich:

- Aufbau, Wirkungsweise und Kostenvergleich der verschiedenen Rückgewinnungssysteme
- Rotations-Wärmetauscher; Kreislaufverbundsystem sowie Platten-WRG
- Durchführung von Temperatur- sowie volumetrische Messungen an allen Systemen
- Berechnung der spezifischen Enthalpien der verschiedenen Luftströme
- Ermittlung der Rückwärmzahlen für drei WRG-Systeme und deren Vergleich

Korrosionsschutz an Stahlleitungen (Prof. Dipl.-Ing. Wolfgang Wieser)

An einer Vorrichtung soll das Nachisolieren von Stahlleitungen in verschiedenen Schwierigkeitsstufen (gerades Rohrstück, Rohrbogen und T-Abzweig) geübt werden.

Voraussetzungen: Grundlagen der Korrosion und deren chemischen Vorgänge

- Wie entsteht Korrosion (chem. Prozesse)
- Möglichkeiten zur Vermeidung von Korrosion
- Berechnung des Korrosionsabtrags unter Berücksichtigung einzelner Einflussparameter
- Kennenlernen der einzelnen Arbeitsschritte zur fachgerechten Nachisolierung gem. GW15
- Prakt. Nachisolieren einzelner Rohrabschnitte (gerades Rohrstück, Rohrbogen, T-Abzweig)
- Überprüfen der wirksamen Nachumhüllung mittels ISO-Test

Abwasserdemonstrationsstand (Prof. Dr.-Ing. Martin Ehlers)

An einem Abwasserversuchsstand über zwei Geschossebenen wird das Betriebsverhalten einer zum Teil absichtlich fehlerhaft installierten Abwasseranlage demonstriert. Es werden dabei experimentell unterschiedlichste hydraulische Stressbelastungen provoziert.

Beobachtet und untersucht werden von den Studierenden:

- Abflussverhalten bei unterschiedlichen Anschlussausführungen von Einzel- und Sammelleitungen an Fall- und Grundleitungen
- Abflussverhalten von unterschiedlichen Rohrdimensionen mit unterschiedlichem Gefälle
- Fremdeinspülungen
- Druckverteilungen (z.B. Übergangsbereich Fall- in Grundleitungen)
- Ermittlung eines optimalen Rohrgefälles
- Niederschlagsentwässerung als Freispiegelentwässerung und als Druckströmung
- Bestimmung der Rückstauenebene
- Schutz vor Rückstau; (Funktion einer Hebeanlage und Funktion von zwei unterschiedlichen Rückstauverschlüssen)

- Bestimmen von Abflussleistungen (z.B. Boden- und Dachabläufe)
- Detektion der Teilstrecken, die nicht nach den Regeln der Technik installiert wurden einschl. Darstellung, wie diese richtig ausgeführt werden sollen.
- Versickerungsversuch

Die erlangten Erkenntnisse werden während des Praktikums in einem vor Beginn des Praktikums ausgeteilten Handout protokolliert.

Absorptionskältemaschine (Prof. Dipl.-Ing. Werner Schenk)

„Aus Abwärme Kälte erzeugen“: Mit einer praxistauglichen Kälteanlage bestehend aus Absorptionskältemaschine (AKM), Kaltwasserspeicher, Heizwasserspeicher und Rückkühlwerk wird die Funktion und Effizienz einer thermisch angetriebenen Kältemaschine dargestellt

- Aufbau einer Kälteanlage (Wdh.)
- Komponenten einer AKM
- Funktionsweise einer AKM
- Hydr. Einbindung für den funktionssicheren Betrieb einer AKM
- Inbetriebnahme der Kälteanlage
- Ermittlung der Heizzahl (energetische Effizienz) durch Messen der Heiz- und Kälteleistung
- Diskussion der Randbedingungen für den wirtschaftlichen und ökologisch sinnvollen Einsatz einer AKM

Dampfkraftwerk (Prof. Dr.-Ing. Roland Kraus)

Die HS Regensburg betreibt ein Dampfkraftwerk im "Labormaßstab". Dieses wird genutzt um den Studierenden einen Einblick in die technische Umsetzung eines realen Clausius-Rankine Prozesses zu geben. Inhalte:

- Aufbau und Funktion eines Dampfkraftwerkes
- Komponenten eines Dampfkraftwerkes
- Messung thermodynamischer Zustandsgrößen im Betrieb eines Dampfkraftwerkes
- Messung von Masseströmen und Leistungen
- Bestimmung von spez. Enthalpie und Entropie
- Bestimmung des Kraftwerkswirkungsgrades
- Diskussion der Ergebnisse

Trinkwasserdemonstrationsstand (Prof. Dr.-Ing. Martin Ehlers)

An einem Trinkwasserversuchsstand wird primär die erforderliche Trinkwasserhygiene behandelt. In diesem Zusammenhang haben die Studierenden die Möglichkeit die Versuchsanordnungen zu beobachten und zu analysieren. Weiter werden verschiedene Exponate (Schnittmodelle und ausgebaute Komponenten aus Installationssystemen) zur Veranschaulichung gezeigt. Es wird eingegangen auf:

- Vorkehrungen auf der Baustelle (Lagerung und Bearbeitung der Rohre vor Beginn und während der Installation)
- Ausführungsarten und Bemessung von Druckerhöhungsanlagen
- Bemessung von Wasserzähler, Messungenauigkeit, eichrechtliche Gültigkeit, Unterschied zwischen Eichung / Beglaubigung
- Unterschiedliche Hauswasserfilter einschl. Bemessung
- Anschlussleitung zu einem Trinkwassererwärmer
- Auslegung von unterschiedlichen Trinkwassererwärmern
- Sicherheits- und Sicherheitsarmaturen (Auswahlmatrix)
- Unterschiedliche Zirkulationssysteme (hier können die Systeme für ein fiktives Demogebäude mit einer Software einschl. Hydraulischem Abgleich für unterschiedliche Zirkulationsregulierventile bemessen werden).
- Unterschiedliche Regulierarmaturen in Zirkulationsanlagen und deren Funktionsweise
- Problematik der Kalkausscheidung / Forderung der Temperaturüberprüfung von Zirkulationsanlagen
- Auswahl der Rohrmaterialien / Verbindungstechniken
- Auswahl und Einbauort der Ventile
- Begriff: Totraum
- Installationssysteme bei einem bzw. mehreren Nutzern einschl. Verbrauchsabrechnung
- Begriff und Demonstration der Zwangsspülung
- Demonstration der „Rückverkeimung“ am Beispiel der T-Stückinstallation
- Ringleitungen mit statischen und dynamischen Strömungsteiler
- Funktionsweise der Strömungsteiler
- Begriff und Demonstration von einem Leckagesystem
- Analysierung des Betriebsverhaltens/Anlagenmonitoring (Temperatur, Durchflussmenge und Fließgeschwindigkeit) mit Handcontroller einschl. weiterführender Empfehlungen für Risikoinstallationsbereiche wie Krankenhäuser, Seniorenheime, etc.
- Möglichkeiten der Dichtheitsprüfung installierter Systeme

- Vorkehrungen vor Erstinbetriebnahme
- Desinfektionsmöglichkeiten kontaminierter Anlagen
- Orientierende und weiterführende Untersuchung (Probenahmeventile)

Abschließend werden an drei unterschiedlich schnellschließenden Zapfstellen Versuche zum Druckschlag durchgeführt. Die erlangten Erkenntnisse werden während des Praktikums in einem vor Beginn des Praktikums ausgeteilten Handout protokolliert.

CFD-Strömungssimulation (Prof. Dr.-Ing. Madjid Madjidi)

- Vorstellung des Aufbaus eines Raummodells in FDS
- Generierung eines dreidimensionalen Berechnungsnetzes
- Durchführung einer Beispielrechnung
- Variation von Berechnungsparametern
- Durchführung von Messungen mit einem Hitzedraht-Anemometer
- Vergleich und Diskussion der Simulations- und Messergebnisse