

---

Fakultät für Anlagen, Energie- und Maschinensysteme

**Modulhandbuch**  
Energie- und Gebäudetechnik (vollzeit und  
praxisintegrierend)

Bachelor of Engineering (B. Eng.)

# Inhalt

1	Tabellarische Übersicht der Module .....	4
2	Studienverlaufsplan .....	6
3	Alternativer Studienverlaufsplan .....	7
4	Module .....	8

4.1	Ingenieurmathematik 1 .....	8
4.2	CAD .....	10
4.3	Wärmeübertragung .....	12
4.4	Technische Mechanik .....	13
4.5	Elektrotechnische Grundlagen.....	14
4.6	Informatik .....	15
4.7	Arbeitstechniken und Projektorganisation .....	17
4.8	Projekt EGT.....	18
4.9	Ingenieurmathematik 2 .....	19
4.10	Chemie .....	21
4.11	Strömungslehre.....	22
4.12	Bauphysik.....	24
4.13	Building Information Modeling .....	25
4.14	Sanitärsysteme .....	26
4.15	Betriebswirtschaft und Marketing.....	27
4.16	Elektrische Gebäudeausrüstung.....	29
4.17	Technische Thermodynamik.....	30
4.18	Heiz- und Kühlsysteme 1 .....	31
4.19	Raumlufttechnik 1 .....	33
4.20	Praxisphase .....	34
4.21	Regelungstechnik .....	35
4.22	Heiz- und Kühlsysteme 2.....	37
4.23	Raumlufttechnik 2 .....	39
4.24	Gesundheit und Komfort.....	40
4.25	Gebäudeautomation .....	41
4.26	Nachhaltige Gebäudetechnologie.....	43
4.27	Green Building Zertifizierung .....	44
4.28	Heiz- und Kühlsysteme 3.....	45
4.29	Interdisziplinäres Projekt.....	47
4.30	Baurecht und Bauprojektmanagement .....	49
4.31	Gebäudesimulation .....	51
4.32	Gebäudesystemtechnik .....	52
4.33	Building Performance 1.....	53
4.34	TGA-Projektierung 1 .....	55
4.35	Building Performance 2.....	56
4.36	TGA-Projektierung 2 .....	58
4.37	Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium .....	59
4.38	Wahlpflichtmodul Gastechnik in der Hausinstallation.....	60
4.39	Wahlpflichtmodul Brandschutz .....	61
4.40	Wahlpflichtmodul Spezielle Themen der Automatisierungstechnik .....	63
4.41	Wahlpflichtmodul Blue Engineering .....	64
4.42	Wahlpflichtmodul Qualitätsmanagement .....	66
4.43	Wahlpflichtmodul Energetische Gebäudebewertung/Energieausweis.....	67
4.44	Wahlpflichtmodul Praktische Bauphysik .....	68
4.45	Wahlpflichtmodul TGA-Projekt.....	69
5	Modulmatrix .....	70

## 1 Tabellarische Übersicht der Module

<b>Semester</b>	<b>M-Nr.</b>	<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Credits</b>
<b>1.</b>			
	9B702	Ingenieurmathematik 1	5
	9B703	CAD	5
	9B735	Wärmeübertragung	5
	9B715	Technische Mechanik	5
	9B723	Elektrotechnische Grundlagen	5
	9B701	Arbeitstechniken und Projektorganisation	5
	9B719	Projekt EGT	1,5
<b>2.</b>			
	9B708	Ingenieurmathematik 2	5
	9B714	Chemie	5
	9B771	Informatik	5
	9B710	Strömungslehre	5
	9B713	Bauphysik	5
	9B759	Building Information Modeling	5
<b>3.</b>			
	9B752	Sanitärsysteme	5
	9B421	Betriebswirtschaft und Marketing	5
	9B746	Heiz- und Kühlsysteme 1	5
	9B747	Raumluftechnik 1	5
	9B735	Elektrische Gebäudeausrüstung	5
	9B718	Technische Thermodynamik	5
<b>4.</b>			
	9B748	Praxisphase	15
	9B755	Regelungstechnik	5
	9B758	Heiz- und Kühlsysteme 2	5
	9B772	Raumluftechnik 2	5
<b>5.</b>			
	9B750	Gesundheit und Komfort	5
	9B79ff.	Wahlpflichtmodul 1	5
	9B774	Heiz- und Kühlsysteme 3	5
	9B768	Green Building Zertifizierung	5
	9B775	Nachhaltige Gebäudetechnologie	5
	9B753	Gebäudeautomation	5
	9B726	Interdisziplinäres Projekt	1,5

<b>6.</b>			
	9B791	Baurecht und Bauprojektmanagement	5
	9B79ff.	Wahlpflichtmodul 2	5
	9B766	Building Performance 1	5
	9B776	TGA-Projektierung 1	5
	9B767	Gebäudesimulation	5
	9B743	Gebäudesystemtechnik	5
<b>7.</b>			
	9B773	Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium	10 + 2
	9B79ff.	Wahlpflichtmodul 3	5
	9B799	Building Performance 2	5
	9B778	TGA-Projektierung 2	5

## 2 Studienverlaufsplan

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	7. Semester
Ingenieurmathematik 1 5 Credits	Ingenieurmathematik 2 5 Credits	Sanitärsysteme 5 Credits	Praxisphase 15 Credits	Gesundheit und Komfort 5 Credits	Baurecht & Bauprojektmanagement 5 Credits	Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium 10 + 2 Credits
CAD 5 Credits	Chemie 5 Credits	Betriebswirtschaft und Marketing 5 Credits	Regelungstechnik 5 Credits	Wahlpflichtmodul 1 5 Credits	Wahlpflichtmodul 2 5 Credits	Wahlpflichtmodul 3 5 Credits
Wärmeübertragung 5 Credits	Informatik 5 Credits	Heiz- und Kühlsysteme 1 5 Credits	Heiz- und Kühlsysteme 2 5 Credits	Heiz- und Kühlsysteme 3 5 Credits	Building Performance 1 5 Credits	Building Performance 2 5 Credits
Technische Mechanik 5 Credits	Strömungslehre 5 Credits	Raumluftechnik 1 5 Credits	Raumluftechnik 2 5 Credits	Green Building Zertifizierung 5 Credits	TGA-Projektierung 1 5 Credits	TGA-Projektierung 2 5 Credits
Elektrotechnische Grundlagen 5 Credits	Bauphysik 5 Credits	Elektrische Gebäudeausrüstung 5 Credits		Nachhaltige Gebäudetechnologie 5 Credits	Gebäudesimulation 5 Credits	
Arbeitstechniken und Projektorganisation 5 Credits	Building Information Modeling (BIM) 5 Credits	Technische Thermodynamik 5 Credits		Gebäudeautomation 5 Credits	Gebäudesystemtechnik 5 Credits	
Projekt EGT 1,5 Credits				Interdisziplinäres Projekt 1,5 Credits		
Credits gesamt 31,5	Credits gesamt 30	Credits gesamt 30	Credits gesamt 30	Credits gesamt 31,5	Credits gesamt 30	Credits gesamt 27

### 3 Alternativer Studienverlaufsplan

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	7. Semester	8. Semester	9. Semester
Ingenieurmathematik 1 5 Credits	Ingenieurmathematik 2 5 Credits	Sanitärsysteme 5 Credits	Praxisphase 10 Credits	Gesundheit und Komfort 5 Credits	Wahlpflichtmodul 1 5 Credits	Green Building Zertifizierung 5 Credits	Baurecht & Bauprojektmanagement 5 Credits	Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium 10 + 2 Credits
CAD 5 Credits	Chemie 5 Credits	Technische Thermodynamik 5 Credits	Regelungstechnik 5 Credits	Gebäudeautomation 5 Credits	Praxisphase 5 Credits	Wahlpflichtmodul 3 5 Credits	Building Performance 1 5 Credits	Building Performance 2 5 Credits
Wärmeübertragung 5 Credits	Strömungslehre 5 Credits	Heiz- und Kühlsysteme 1 5 Credits	Heiz- und Kühlsysteme 2 5 Credits	Heiz- und Kühlsysteme 3 5 Credits	Gebäudesystemtechnik 5 Credits	Elektrische Gebäudeausrüstung 5 Credits	TGA-Projektierung 1 5 Credits	TGA-Projektierung 2 5 Credits
Technische Mechanik 5 Credits	Bauphysik 5 Credits	Raumlufttechnik 1 5 Credits	Raumlufttechnik 2 5 Credits	Betriebswirtschaft und Marketing 5 Credits	Wahlpflichtmodul 2 5 Credits	Arbeitstechniken und Projektorganisation 5 Credits	Gebäudesimulation 5 Credits	
Projekt EGT 1,5 Credits	Building Information Modeling (BIM) 5 Credits	Elektrotechnische Grundlagen 5 Credits	Informatik 5 Credits	Interdisziplinäres Projekt 1,5 Credits		Nachhaltige Gebäudetechnologie 5 Credits		
Credits gesamt 21,5	Credits gesamt 25	Credits gesamt 25	Credits gesamt 30	Credits gesamt 21,5	Credits gesamt 20	Credits gesamt 25	Credits gesamt 20	Credits gesamt 22

## 4 Module

Hinweis: 1h entsprechen im weiteren Verlauf 45 min Lehrzeit.

### 4.1 Ingenieurmathematik 1

Modulnummer:	9B702
Modulbezeichnung:	Ingenieurmathematik 1
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	1 Semester
Empfohlenes Studiensemester:	Semester B1
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Frau Prof. Dr. rer. nat. Angela Schmitz
Dozierende:	Frau Prof. Dr. rer. nat. Angela Schmitz
Learning Outcome:	Die Studierenden lösen – für sie teils strukturell bekannte und teils neue – mathematische Problemstellungen mit mathematischen Techniken und Strategien, welche jeweils für die im Abschnitt Modulinhalte genannten Themenbereiche charakteristisch sind, indem sie geeignete mathematische Techniken und Strategien auswählen und anwenden, Fragestellungen, Lösungswege und Ergebnisse mathematisch korrekt darstellen, Zusammenhänge nachvollziehbar begründen und Ergebnisse bewerten, um ihr Argumentieren, Abstrahieren und Hinterfragen von Sachverhalten zu schärfen sowie in weiterführenden Modulen ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen mit mathematischen Werkzeugen zu analysieren und zu modellieren.
Modulinhalte:	<p>1) Vektorrechnung und analytische Geometrie:  Vektoren in der Ebene und im Raum mit Anwendungen (z.B. Kräftegleichgewicht); Wechsel zwischen kartesischen Koordinaten, Polarkoordinaten, Zylinderkoordinaten und Kugelkoordinaten mit Anwendungen (z.B. Lagebestimmung); Skalarprodukt, Vektorprodukt und Spatprodukt mit Anwendungen (z.B. Winkel, orthogonale Projektion, Arbeit, Drehmoment, Volumen); Geraden und Ebenen in Punkt-Richtungsform, Koordinatenform und Normalenform mit Anwendungen (z.B. Abstand, Lagebeziehung).</p> <p>2) Differentialrechnung mit Funktionen einer Veränderlichen:  Funktionsbegriff und Funktionstypen mit ihren Eigenschaften (u.a. Monotonie, Periodizität) und Anwendungen (z.B. Kennlinien), Transformation und Kombination von Funktionen, Umkehrfunktion, Ableitungsregeln (u.a. Produktregel, Quotientenregel, Kettenregel, logarithmische Differentiation), Interpretation und Verwendung der Ableitung (u.a. lokale Steigung, lokale Änderungsrate, Ableitungsfunktion, Tangentengleichung), Anwendungen der Ableitung (z.B. Newtonverfahren, Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen), Differential mit Anwendungen (z.B. lineare Fehlerfortpflanzung), Taylorpolynome mit Anwendungen (z.B. Approximation).</p> <p>3) Differentialrechnung mit Funktionen mehrerer Veränderlichen:  Reell- und vektorwertige Funktionen von zwei bzw. drei Variablen mit ihren Darstellungsformen (z.B. Höhenlinien, Vektorfelder), Verallgemeinerung auf n Variablen, partielle Differenzierbarkeit, Gradient und Hesse-Matrix mit Anwendungen (z.B. lokale Extrema, Optimierung mit Nebenbedingungen), Tangentialebene und totales Differential mit Anwendungen (z.B. lineare Fehlerfortpflanzung).</p>



	<p>4) Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik:  Methoden der deskriptiven Statistik (z.B. Beschreibung von Stichproben mit einem und mehreren Merkmalen anhand von Häufigkeitsverteilung, Lageparametern, Streuparametern, graphischen Darstellungen, Korrelationsmaßen) mit Anwendungen (z.B. Datenerhebung), Konzepte der Wahrscheinlichkeitsrechnung (u.a. Zufall, Wahrscheinlichkeit, Abhängigkeit) mit wichtigen Verteilungen (z.B. Gleichverteilung, Binomialverteilung, Poissonverteilung, Normalverteilung) und mit Anwendungen (z.B. Produktionsfehler), Methoden der schließenden Statistik (u.a. Hypothesentest, Konfidenzintervall) mit Anwendungen (z.B. Qualitätskontrolle).</p>				
Lehr- und Lernmethoden:	<p>In Vorlesung und Übung werden interaktive Lehr-Lern-Methoden eingesetzt. In der Vorlesung werden mathematische Phänomene entdeckt, beschrieben, generalisiert, begründet und angewendet. Zur Nachbereitung der wöchentlichen Vorlesung und zur Vorbereitung auf die wöchentliche Übung bearbeiten die Studierenden im Anschluss an die Vorlesung eigenständig Übungsaufgaben, um die Themen der Vorlesung zu festigen und zu vertiefen. Auf Basis der Bearbeitung werden in der Übung in Arbeits- und Plenumsphasen Fragen zu Vorlesung und Übungsaufgaben besprochen sowie die mathematischen Konzepte vertieft.</p> <p>Materialien zur Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung werden im Lern-Management-System der TH Köln bereitgestellt.</p>				
Prüfungsformen:	Klausur				
Workload (25 - 30 h $\pm$ 1 ECTS credit):	150 h / 5 ECTS				
Präsenzzeit:	<table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>30 h</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 h	Übung	30 h
Vorlesung	30 h				
Übung	30 h				
Selbststudium:	Vor- und Nachbereitung 90 h				
Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Themen der Schulmathematik, insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Termumformungen und Lösen von Gleichungen</li> <li>- Funktionen (Polynome, trigonometrische Funktionen, Exponentialfunktion, natürlicher Logarithmus)</li> <li>- Elementares Differenzieren und Integrieren</li> <li>- Gauß-Algorithmus, Polynomdivision</li> <li>- Flächen und Volumina elementarer geometrischer Formen</li> </ul>				
Empfohlene Literatur:	<p>Arens, Tilo, Hettlich, Frank, Karpfinger, Christian, Kockelkorn, Ulrich, Lichtenegger, Klaus, Stachel Hellmuth (2015): Mathematik, Springer Spektrum  Koch, Jürgen, Stämpfle, Martin (2015): Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser  Papula, Lothar (2014): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, Springer Vieweg  Papula, Lothar (2016): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3, Springer Vieweg  Papula, Lothar (2014): Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Vieweg  Sachs, Michael (2018): Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Hanser  Stry, Yvonne, Schwenkert, Rainer (2013): Mathematik kompakt, Springer Vieweg</p>				
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Mobile Arbeitsmaschine (Ba.), Energie- und Gebäudetechnik (Ba.), Erneuerbare Energien (Ba.), Maschinenbau (Ba.)				
Besonderheiten:	Keine				
Letzte Aktualisierung:	24.10.2022				

## 4.2 CAD

Modulnummer:	9B703						
Modulbezeichnung:	CAD						
Art des Moduls:	Pflichtmodul						
ECTS credits:	5						
Sprache:	Deutsch						
Dauer des Moduls:	Einsemestrig						
Empfohlenes Studiensemester:	B1						
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester						
Modulverantwortliche*r:	Frau Prof. Dr. Nina Kloster						
Dozierende:	Herr Oliver Sturm (M.Eng.)						
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauzeichnungen und Anlagenschemata und deren Symboliken lesen und deren Bedeutung für die Gebäudetechnik interpretieren</li> <li>- Gebäudetechnik-spezifische Zeichnungen (Grundrisse, Schnitte, Isometrie und Schemata) aller Gewerke lesen und erstellen</li> <li>- aus Grundriss- und Schnittdarstellungen räumliche Darstellungen ableiten und konstruieren,</li> <li>- skizzenhaft technische Sachverhalte / Problemstellungen darstellen</li> <li>- mittels CAD gebäudetechnischen Anlagen in Grundriss, Schnitt, Schema und Isometrie (perspektivisch) darstellen.</li> </ul> <p>Sie kennen die grundlegenden CAD Editierbefehle zum Erstellen von 2- und 3D Zeichnungen.</p>						
Modulinhalte:	<p>Grundlagen des technischen Zeichnens</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Papier – Endformate, Faltungen von Zeichnungen, Maßstäbe</li> <li>- Linienarten / Strichstärken, Schriftköpfe, Bemaßung</li> <li>- Arbeiten mit Bauzeichnungen</li> <li>- Projektionsarten von Bauzeichnungen (Grundriss / Ansicht)</li> <li>- Schnittdarstellungen in Bauzeichnungen</li> <li>- Bemaßung von Bauzeichnungen</li> <li>- Wand und Deckendurchbrüche</li> <li>- Lesen von Bauzeichnungen (Symbole, Schraffuren, etc.)</li> </ul> <p>Technisches Zeichnen in der Gebäudetechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Symboliken in der Heizungs-, Klima- und Sanitärtechnik</li> <li>- Symboliken in der Mess- und Regelungstechnik</li> <li>- Grundrissdarstellungen</li> <li>- Isometrische Darstellung der Gewerke (Rohrisometrie, Lüftungsisometrie)</li> <li>- Strangschemata, Lüftungsschemata, Trassenpläne, Schlitz- und Durchbruchpläne</li> <li>- Anlagenschemata verschiedener gebäudetechnischer Anlagen (Regelschemata, etc.)</li> </ul> <p>AutoCAD</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundfunktionen von AutoCAD</li> <li>- Umgang mit Layersteuerung</li> <li>- Erstellen von 2D- (Bau-) Zeichnungen</li> <li>- normgerechtes Beschriften und Bemaßen von Zeichnungen</li> <li>- maßstabsgetreues Plotten von Zeichnungen</li> </ul> <p>Revit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundfunktionen von Revit</li> <li>- Einrichten von Zeichenebenen</li> <li>- Grundlagen 3D Gebäudemodellierung (BIM konforme Modellierung)</li> <li>- Ableiten von 2D Zeichnungen</li> <li>- Bemaßen und Plotten von 2/3D Zeichnungen</li> </ul>						
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung und Übungen						
Prüfungsformen:	Präsenzprüfung oder Open-Book-Ausarbeitung						
Workload	150 h/5 Credits						
(30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit):	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Vorlesung</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 h	Übung	30 h	Vor- und Nachbereitung	90 h
Vorlesung	30 h						
Übung	30 h						
Vor- und Nachbereitung	90 h						
Präsenzzeit:	60 h						

Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Empfohlene Literatur:	Wird während der Veranstaltung bekannt gegeben
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Letzte Aktualisierung	14.10.2022

### 4.3 Wärmeübertragung

Modulnummer:	9B735								
Modulbezeichnung:	Wärmeübertragung								
Art des Moduls:	Pflichtmodul								
ECTS credits:	5								
Sprache:	Deutsch								
Dauer des Moduls:	Einsemestrig								
Empfohlenes Studiensemester:	B1								
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester								
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr.-Ing. Felix Hausmann								
Dozierende:	Herr Dr. Gerd Dibowski, Herr Prof. Dr. Felix Hausmann								
Learning Outcome:	Nach Abschluss des Moduls wenden die Studierenden die Grundlagen der Wärmeübertragung auf beispielhafte Situationen an, indem sie <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Wärmetransportmechanismen erkennen und festlegen</li> <li>- die in der Lehrveranstaltung besprochenen Formeln zur Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung einsetzen</li> <li>- Verfahren zur Berechnung von Wärmeübertragern nutzen</li> </ul> , um später eigene Projekte mit Erscheinungen der Wärmeübertragung zu berechnen und Handlungsempfehlungen daraus abzuleiten.								
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung und Grundlagen</li> <li>- Wärmeleitung in ruhenden Stoffen (stationär und instationär)</li> <li>- Erzwungene Konvektion</li> <li>- Freie Konvektion</li> <li>- Kondensation und Verdampfung</li> <li>- Strahlung</li> <li>- Wärmeübertrager</li> </ul>								
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben sowie seminaristischen Workshops								
Prüfungsformen:	Klausur in Präsenz oder Open-Book-Ausarbeitung (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)								
Workload (30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit):	150 h/5 Credits <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>24 h</td> </tr> <tr> <td>Workshop</td> <td>06 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>90 h</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 h	Übung	24 h	Workshop	06 h	Vor- und Nachbereitung	90 h
Vorlesung	30 h								
Übung	24 h								
Workshop	06 h								
Vor- und Nachbereitung	90 h								
Präsenzzeit:	60 h								
Selbststudium:	90 h								
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine								
Empfohlene Literatur:	Wird während der Veranstaltung bekannt gegeben								
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Bachelor „Erneuerbare Energien“								
Letzte Aktualisierung	14.12.2022								

#### 4.4 Technische Mechanik

Modulnummer:	9B715				
Modulbezeichnung:	Technische Mechanik				
Art des Moduls:	Pflichtmodul				
ECTS credits:	5				
Sprache:	Deutsch				
Dauer des Moduls:	Einsemestrig				
Empfohlenes Studiensemester:	B1				
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester (Vorlesung/Tutorium+Flipped Classroom) Sommersemester (Übung/Tutorium+Flipped Classroom)				
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr.-Ing. Stefan Benke				
Dozierende:	Herr Prof. Dr.-Ing. Stefan Benke				
Learning Outcome:	Die Studierenden können statische Berechnungen an einfachen mechanischen Systemen durchführen; sie können die Auflagerreaktionen, Schnittreaktionen im Inneren von Balken, Reibkräfte und Schwerpunkte berechnen, indem sie das Schnittprinzip anwenden, um ein mechanisches Modell des Systems zu erhalten und anschließend die Gleichgewichtsbedingungen anwenden um die wirkenden äußeren und inneren Kräfte und Momente zu berechnen, um später die mechanischen Belastungen analysieren zu können und damit eine Grundlage für die Dimensionierung einfacher Bauteile zu legen.				
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe der Mechanik, Kraftbegriff</li> <li>- Gleichgewichtsbedingungen zentraler Kraftgruppen</li> <li>- Allgemeine Kraftgruppen, Berechnung des Moments in Ebene und Raum</li> <li>- Gleichgewichtsbedingungen starrer Körper in Ebene und Raum</li> <li>- Berechnung Systeme starrer Körper und Fachwerke</li> <li>- Haftreibung und Seilreibung</li> <li>- Kräftemittelpunkt, Schwerpunkt, statisches Moment, Gleichgewichtslagen und Standsicherheit</li> <li>- Schnittgrößen in Tragwerken</li> <li>- Zug- und Druckbelastung in Stäben (Spannungen, Dehnungen und Verformungen)</li> <li>- Biegespannungen und Dimensionierung auf Biegung in geraden Bauteilen</li> </ul>				
Lehr- und Lernmethoden:	Flipped Classroom Veranstaltung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben sowie Tutorien				
Prüfungsformen:	Lernbegleitende Tests mit Abschlussklausur in Präsenz oder Open-Book-Ausarbeitung (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)				
Workload (30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit):	150 h/5 Credits <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Vorlesung</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">120 h</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 h	Vor- und Nachbereitung	120 h
Vorlesung	30 h				
Vor- und Nachbereitung	120 h				
Präsenzzeit:	30 h				
Selbststudium:	120 h				
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine				
Empfohlene Literatur:	Wird interaktiv bereit gestellt				
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Rettungsingenieurwesen, Energie- und Gebäudetechnik (praxisintigrierend)				
Letzte Aktualisierung:	12.09.2023				

## 4.5 Elektrotechnische Grundlagen

Modulnummer:	9B723
Modulbezeichnung:	Elektrotechnische Grundlagen
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	B1
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Frau Prof. Dr. May
Dozierende:	Frau Prof. Dr. May, Herr Prof. Dr. Waffenschmidt
Learning Outcome:	Teilnehmer*innen bewerten grundlegende elektrotechnische Zusammenhänge verständigen sich darüber, indem sie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltpläne von Gleich-, Wechselspannungs- und Drehstromsystemen, mit linearen und nichtlinearen Bauelementen sowie elektrischen Maschinen lesen</li> <li>- technische Beschreibungen (Diagramme, Kennwerte, Messungen) der genannten Systeme auswerten und erstellen</li> </ul> um als Ingenieur*in im weiteren Studium und später im Beruf sicher mit elektrotechnischen Geräten (Energieversorgung, Steuerungen, Sensoren, Motoren) umzugehen und weiterführende elektrotechnische Aspekte mit Fachexperten (Kollegen, Chefs, Mitarbeiter, Kunden, Lieferanten, etc.) zu verhandeln.
Modulinhalte:	Strom, Spannung, Kirchhoffsche Regeln, Gleichstrom- und Wechselstromsysteme, Quellen, Passive Komponenten, Nichtlineare Bauelemente, Sicherheitsregeln, Elektrisches Feld, Magnetisches Feld, Zeigerdiagramme, Elektrische Maschinen
Lehr- und Lernmethoden:	Die Veranstaltung besteht aus Vorlesungen, Übungen und Praktika. Die Vorlesungen dienen dazu, den im Skript umfänglich dargestellten Stoff interaktiv zu veranschaulichen und mit Rechenbeispielen sowie Vorführexperimenten in einen Zusammenhang zu stellen. Die Übungen finden in kleineren Gruppen statt und dienen dem Anwenden von Berechnungen und Auswerten von technischen Beschreibungen. Im Laborpraktikum sehen Studierende elektrotechnische Komponenten im Betrieb und wenden Kenntnisse über theoretische Zusammenhänge an diesen an.
Prüfungsformen:	Klausur Erfolgreiche Teilnahme an Praktika und elektronischen Zwischentests
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	150 h/ 5 Credits
Präsenzzeit:	Vorlesung 30 h Übung 15 h Praktikum 15 h
Selbststudium:	Vor- und Nachbereitung 90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Mathematische Fertigkeiten: Exponentialrechnung, Logarithmus, Winkelfunktionen, Satz von Pythagoras Grundkenntnisse in Physik: Rechnen mit Einheiten, Einheitenpräfixe (milli, kilo, etc.)
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- W. Nerreter. Grundlagen der Elektrotechnik: mit 31 Tabellen, 138 Beispielen, sowie 100 Aufgaben mit Lösungen., 2., aktualisierte Aufl. OCLC: 846279145. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl., 2011, 383 S. ISBN: 978-3-446-42385-5</li> <li>- E. Hering u.a., Hrsg. Elektrotechnik und Elektronik für Maschinenbauer. de. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2018. ISBN 978-3-662-54295-8 978-3-662-54296-5. DOI: 10.1007/978-3-662-54296-5. URL:<a href="http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-54296-5">http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-54296-5</a> (im Netz der TH, mit cisco VPN, frei verfügbar für Studierende)</li> <li>- L. Stiny. Aufgabensammlung zur Elektrotechnik und Elektronik. de. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017. ISBN: 978-3-658-14380-0 978-3-658-14381-7. DOI: 10.1007/978-3-658-14381-7. URL: <a href="http://link.springer.com/10.1007/978-3-658-14381-7">http://link.springer.com/10.1007/978-3-658-14381-7</a> (im Netz der TH, mit cisco VPN, frei verfügbar für Studierende)</li> </ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Erneuerbare Energien, Rettungsingenieurwesen, Energie- und Gebäudetechnik, Allgemeiner Maschinenbau, Mobile Arbeitsmaschinen, Verfahrenstechnik
Besonderheiten:	Durchführung durch die Fakultät 07
Letzte Aktualisierung:	29.11.2022

## 4.6 Informatik

Modulnummer:	9B771
Modulbezeichnung:	Informatik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	5
Empfohlenes Studiensemester:	B1
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	N.n.
Dozierende:	N.n.
Learning Outcome:	Die Studierenden können ingenieurmäßige Zusammenhänge und Aufgabenstellungen mit unterschiedlichen rechnergestützten Anwendungen oder durch die Kombination unterschiedlicher rechnergestützter Anwendungssysteme abbilden, indem sie Anwendungen und Anwendungssysteme für Berechnungs- und Auslegungsaufgaben und für Anpassungs- und Variantenkonstruktionen im Maschinenbau zur Lösung vorgegebener praxisnaher Aufgaben sowie selbsterstellte Applikationen für einfache Problemstellungen verwenden und/oder miteinander verknüpfen. Indem sie eigene einfache Applikationen auf Basis einer strukturierten Programmiersprache entwerfen und realisieren und dabei die vorgestellten Grundelemente der Programmiersprache verwenden sowie Prinzipien der Informationsabbildung und -speicherung, insbesondere von numerischen Werten, berücksichtigen und indem sie Grundelemente und -funktionen eines Datenbanksystems für einfache Aufgaben der Daten-, Dokumenten und Projektverwaltung anwenden bzw. deren Anwendbarkeit bewerten. Sie erlernen dies, um wiederkehrende Prozesse in der Produktentwicklung wahrzunehmen, zu unterstützen und diese übersichtlicher und effektiver zu gestalten
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über Anwendungssysteme im Maschinenbau und deren Bedeutung und</li> <li>- Positionierung in der Prozesskette der Produktentwicklung</li> <li>- Komponenten von Rechnersystemen</li> <li>- Rechnerinterne Informationsabbildung (Ganzzahldarstellung, Gleitkommadarstellung, Textdarstellung) und deren Auswirkung</li> <li>- Methoden der Änderungs- und Anpassungskonstruktion von 3D-CAD-Systemen</li> <li>- Berechnung und Auslegung von Maschinenbaukomponenten mit einem Tabellenkalkulationssystem (u.a. Aufbau einer Tabellenkalkulation, Zelladressierung, Nutzung von Funktionen, Ergebnisauswertung mit Hilfe von</li> <li>- Diagrammen, blatt- und mappenübergreifender Zugriff, Formular- und ActiveXSteuerelemente, Solver-Technik und Solver-Modelle)</li> <li>- Erstellung von Bauteil- und Baugruppenfamilien und Automatisierung der 3D-CADModellbildung durch Integration von Tabellenkalkulation und CAD</li> <li>- Merkmale einer strukturierten Programmiersprache (Datentypen, Variablen,</li> <li>- Programmsteuerung durch Schleifen und bedingte Anweisungen, Funktionen,</li> <li>- Pointer)</li> <li>- Entwurf und Darstellung von Algorithmen (Programmablaufpläne, Struktogramme)</li> <li>- Entwurfsregeln für Datenbanken</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	<p>Die Vorlesung dient der Besprechung der Grundlagen, die anhand von Beispielen veranschaulicht werden. In den Praktika erfolgt das Lernen der Bedienung der notwendigen Softwarekomponenten sowie die Anwendung der Modulinhalte anhand von Beispielen.</p> <p>Darauf aufbauend erfolgt eine Bearbeitung eines Kleinprogrammierprojektes in Kleinstgruppen.</p> <p>Während des Projektteils wird die begleitende Betreuung und Hilfestellung bei individuellen Fragestellungen durch eine Projektbegleitung sichergestellt.</p>
Prüfungsformen:	Klausur

Workload	150 h/5 Credits
(25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	...
Zwingende Voraussetzungen:	...
Empfohlene Literatur:	...
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	...
Besonderheiten:	...
Letzte Aktualisierung:	09.11.2022



## 4.7 Arbeitstechniken und Projektorganisation

Modulnummer:	9B701						
Modulbezeichnung:	Arbeitstechniken und Projektorganisation						
Art des Moduls:	Pflichtmodul						
ECTS credits:	5						
Sprache:	Deutsch						
Dauer des Moduls:	Einsemestrig						
Empfohlenes Studiensemester:	B1						
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester						
Modulverantwortliche*r:	Frau Prof. Dr. phil. Anja Richert						
Dozierende:	Frau Mengen, M.A., Frau Mai, M.A.						
Learning Outcome:	Die Studierenden können kontextgerechte Arbeitstechniken und Projektorganisationsformen umsetzen. Dazu sind sie in der Lage Projektlagen mit den wesentlichen Faktoren der Projektbeurteilung zu analysieren, unterschiedliche Organisationsmodelle zu erinnern und die passenden Lern-, Kommunikations- und Arbeitsstrategien sowie wissenschaftliche Herangehensweisen anzuwenden, um schließlich tragfähige komplizierte und komplexe Fachprojekte mit wissenschaftlichem Anspruch konzipieren und durchführen zu können						
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formale Kriterien und inhaltliche Bestandteile einer wissenschaftlichen Dokumentation</li> <li>- Zitierwürdigkeit, Zitierfähigkeit von Quellen</li> <li>- Projektmanagement, klassisch und agil, und Projektorganisation</li> <li>- Kommunikationsgrundlagen und Techniken der Gesprächsführung (Feedback und aktives Zuhören)</li> <li>- Teamarbeit und Teamtypen</li> <li>- Lern- und Arbeitsstrategien</li> </ul>						
Lehr- und Lernmethoden:	In dem nach dem Blended Learning angebotenen seminaristischen Unterricht werden die Lehrinhalte "Arbeitstechniken und Projektorganisation" anhand von konkreten Aufgabenstellungen zu den verschiedenen Themen wissenschaftliches Dokumentieren, klassisches und agiles Projektmanagement, Teamarbeit, Kommunikation und Feedback, Lern- und Arbeitsstrategien angewandt, erprobt, praktisch vertieft und reflektiert. Dies geschieht in einem Mixed-Reality-Game, das Präsenz-, augmented und virtuelle Planspielkomponenten verbindet und in Coaching begleitet und reflektiert.						
Prüfungsformen:	Schriftlicher Bericht (50%), Portfolio (50%)						
Workload (30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit):	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">150 h/5 Credits</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td>Seminar</td> <td style="text-align: right;">45 h</td> </tr> <tr> <td>Vor und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">105 h</td> </tr> </table>	150 h/5 Credits		Seminar	45 h	Vor und Nachbereitung	105 h
150 h/5 Credits							
Seminar	45 h						
Vor und Nachbereitung	105 h						
Präsenzzeit:	30 h						
Selbststudium:	120 h						
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine						
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esselborn-Krumbiegel, H. (2017): Richtig wissenschaftlich schreiben. Wissenschaftssprache in Regeln und Übungen; 2. Aufl.; Paderborn: Schöningh</li> <li>- Esselborn-Krumbiegel, H. (2006): Leichter lernen: Strategien für Prüfung und Examen; 2. Aufl.; Paderborn: Schöningh</li> <li>- Gellert, M., Nowak, C. (2014): Teamarbeit, Teamentwicklung, Teamberatung. Ein</li> <li>- Praxisbuch für die Arbeit in und mit Teams; 5. Aufl.; Meezen: Limmer</li> <li>- Kraus, O. E. (Hrsg) (2010): Managementwissen für Naturwissenschaftler und Ingenieure: Leitfaden für die Berufspraxis; 2. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer</li> <li>- Schulz von Thun, F. et al. (2008): Miteinander reden 1-3; Reinbek bei Hamburg: Rowohlt</li> </ul>						
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Bachelor Maschinenbau, Bachelor Erneuerbare Energien, Bachelor Rettungsingenieurwesen, Bachelor Baumaschinen und Landmaschinentechnik						
letzte Aktualisierung:	12.09.2023						

## 4.8 Projekt EGT

Modulnummer:	9B719
Modulbezeichnung:	Projekt EGT
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	1,5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	B1
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr.-Ing. Viktor Kähm
Dozierende:	Herr Prof. Dr.-Ing. Viktor Kähm
Learning Outcome:	Die Studierende bekommen eine fundierte Vorstellung von den unterschiedlichen Gewerken der TGA, sowie die technischen Zusammenhänge dieser Gewerke. Im Zuge der Projektbearbeitung lernen die Studierend die Selbstorganisation durch Aufgabeverteilung in den gebildeten Arbeitsgruppen, sowie den Informationsaustausch zwischen den Gruppen. Womit: indem sie durch Team-Arbeit sich kennenlernen. Im Zuge der Bearbeitung eines Projekt-Teiles bekommen sie die Themen von TGA-Gewerken und deren Verflechtungen mit. Wozu: damit sie Lerngruppen bilden können und ein konkretes Bild von Studieninhalten haben.
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vereinfachte Berechnungen von Heizlast und Luftwechsel</li> <li>- Auswahl von Anlagenkomponenten</li> <li>- Erstellung von Projektdokumentation</li> <li>- Präsentation der Ergebnisse</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	Projekt
Prüfungsformen:	Bericht, Vortrag
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	45 h/1,5 Credits
Präsenzzeit:	30 h
Selbststudium:	15 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Modul „Arbeitstechniken und Projektorganisation“
Empfohlene Literatur:	Laasch T., Laasch E.; Haustechnik: Grundlagen - Planung – Ausführung, Springer Vieweg; 13. Aufl. 2013
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	08.11.2022

## 4.9 Ingenieurmathematik 2

Modulnummer:	9B708	
Modulbezeichnung:	Ingenieurmathematik 2	
Art des Moduls:	Pflichtmodul	
ECTS credits:	5	
Sprache:	Deutsch	
Dauer des Moduls:	1 Semester	
Empfohlenes Studiensemester:	Semester B2	
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester	
Modulverantwortliche*r:	Frau Prof. Dr. rer. nat. Angela Schmitz	
Dozierende:	Frau Prof. Dr. rer. nat. Angela Schmitz	
Learning Outcome:	Die Studierenden lösen basierend auf den in Ingenieurmathematik 1 erworbenen Kompetenzen – für sie teils strukturell bekannte und teils neue – mathematische Problemstellungen mit mathematischen Techniken und Strategien, welche jeweils für die im Abschnitt Modulinhalte genannten Themenbereiche charakteristisch sind, indem sie geeignete mathematische Techniken und Strategien auswählen und anwenden, Fragestellungen, Lösungswege und Ergebnisse mathematisch korrekt darstellen, Zusammenhänge nachvollziehbar begründen und Ergebnisse bewerten, um ihr Argumentieren, Abstrahieren und Hinterfragen von Sachverhalten zu schärfen sowie in weiterführenden Modulen ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen mit mathematischen Werkzeugen zu analysieren und zu modellieren.	
Modulinhalte:	<p>1) Komplexe Zahlen: Komplexe Zahlenebene, Grundrechenarten, Normalform, Exponentialform, Hauptsatz der Algebra, komplexe Wurzeln, komplexer Logarithmus und komplexe Exponenten mit Anwendungen (z.B. komplexe Zeiger, Schwingungen).</p> <p>2) Integralrechnung mit Funktionen einer Veränderlichen: Stammfunktion, bestimmtes Integral, Integrationsregeln (u.a. partielle Integration, Substitution) und uneigentliche Integrale mit Anwendungen (z.B. Mittelwerte, Rotationsvolumen, Bogenlänge), Wegintegral vektorwertiger Funktionen mit Anwendungen (z.B. Arbeitsintegral).</p> <p>3) Integralrechnung mit Funktionen mehrerer Veränderlichen: Normalbereich in kartesischen Koordinaten und Polarkoordinaten, Bereichsintegral mit Anwendungen (z.B. Massen-, Schwerpunkt-, Massenträgheitsmoment-, Flächenberechnung), Satz von Fubini, Transformationssatz mit Anwendungen (z.B. Kugelvolumen).</p> <p>4) Gewöhnliche Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung: Grundidee, Anfangswert- und Randwertprobleme, Richtungsfeld, Lösungsverfahren (Differentialgleichungen 1. Ordnung mit getrennten Variablen, Variation der Konstanten, lineare Differentialgleichungen 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten, Ansatz rechte Seite) mit Anwendungen (z.B. Abkühlung, radioaktiver Zerfall, Federpendel).</p> <p>5) Matrizen: Spezielle Matrizen, Rechenoperationen, Determinante, Entwicklungssatz, inverse Matrix, orthogonale Matrix, lineare Gleichungssysteme, lineare Unabhängigkeit, Eigenwerte und Eigenvektoren mit Anwendungen (u.a. Drehung, Spiegelung).</p>	
Lehr- und Lernmethoden:	In Vorlesung und Übung werden interaktive Lehr-Lern-Methoden eingesetzt. In der Vorlesung werden mathematische Phänomene entdeckt, beschrieben, generalisiert, begründet und angewendet. Zur Nachbereitung der wöchentlichen Vorlesung und zur Vorbereitung auf die wöchentliche Übung bearbeiten die Studierenden im Anschluss an die Vorlesung eigenständig Übungsaufgaben, um die Themen der Vorlesung zu festigen und zu vertiefen. Auf Basis der Bearbeitung werden in der Übung in Arbeits- und Plenumsphasen Fragen zu Vorlesung und Übungsaufgaben besprochen sowie die mathematischen Konzepte vertieft. Materialien zur Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung werden im Lern-Management-System der TH Köln bereitgestellt.	
Prüfungsformen:	Klausur	
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit):	150 h / 5 ECTS	
Präsenzzeit:	Vorlesung	30 h
	Übung	30 h

Selbststudium:	Vor- und Nachbereitung 90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Themen der Schulmathematik, insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Termumformungen und Lösen von Gleichungen</li> <li>- Funktionen (Polynome, trigonometrische Funktionen, Exponentialfunktion, natürlicher Logarithmus)</li> <li>- Elementares Differenzieren und Integrieren</li> <li>- Gauß-Algorithmus, Polynomdivision</li> <li>- Flächen und Volumina elementarer geometrischer Formen</li> </ul> <p>Aus Ingenieurmathematik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vektorrechnung</li> <li>- Differentialrechnung mit Funktionen einer Veränderlichen</li> <li>- Differentialrechnung mit Funktionen mehrerer Veränderlichen</li> </ul> <p>Die erfolgreiche Teilnahme am Modul Ingenieurmathematik 1 wird empfohlen.</p>
Empfohlene Literatur:	<p>Arens, Tilo, Hettlich, Frank, Karpfinger, Christian, Kockelkorn, Ulrich, Lichtenegger, Klaus, Stachel Hellmuth (2015): Mathematik, Springer Spektrum</p> <p>Koch, Jürgen, Stämpfle, Martin (2015): Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser</p> <p>Papula, Lothar (2014): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, Springer Vieweg</p> <p>Papula, Lothar (2015): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2, Springer Vieweg</p> <p>Papula, Lothar (2016): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3, Springer Vieweg</p> <p>Papula, Lothar (2014): Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Vieweg</p> <p>Stry, Yvonne, Schwenkert, Rainer (2013): Mathematik kompakt, Springer Vieweg</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Mobile Arbeitsmaschine (Ba.), Energie- und Gebäudetechnik (Ba.), Erneuerbare Energien (Ba.), Maschinenbau (Ba.)
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	24.10.2022

## 4.10 Chemie

Modulnummer:	9B714						
Modulbezeichnung:	Chemie						
Art des Moduls:	Pflichtmodul						
ECTS credits:	5						
Sprache:	Deutsch						
Dauer des Moduls:	Einsemestrig						
Empfohlenes Studiensemester:	B2						
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester						
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr.-Ing. Viktor Kähm						
Dozierende:	Herr Prof. Dr.-Ing. Viktor Kähm						
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Erstellung von Reaktionsgleichungen und Mengenberechnungen</li> <li>- die relevanten Stoffe zur Wasser- und Abwasserbehandlung</li> <li>- die unterschiedlichen Korrosionsarten</li> <li>- häufig angewandte Brennstoffe</li> <li>- die Eigenschaften von einigen Kunststoffen</li> </ul> <p>Die Studierenden verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Methoden der Wasserdesinfektion und Wasserenthärtung</li> <li>- die Stöchiometrie der Verbrennungsreaktionen</li> </ul> <p>Die Studierenden können für die Anwendungen in der Neutralisation von Rauchgaskondensat, den Verbrennungs- und Desinfektions- Prozessen benötigte Stoffmengen und Reaktionsprodukte berechnen und geeignete Werkstoffe vorschlagen</p>						
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- chemische Reaktionen: Stöchiometrie, einige Reaktionstypen, Gleichgewicht und Verschiebung von Gleichgewichten, Elektrochemische Spannungsreihe</li> <li>- Säuren/Basen, pH-Wert</li> <li>- physikalische und chemische Eigenschaften einiger Metalle, Korrosion</li> <li>- Wasser: Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht, Wasserdesinfektion und Kesselspeisewasseraufbereitung</li> <li>- Kohlenwasserstoffen: Brennstoffe und ausgewählte Kunststoffe</li> <li>- einige anorganische und organische Verbindungen als Kältemittel</li> </ul>						
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung, Übung, Projekt						
Prüfungsformen:	Klausur						
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	150 h/ 5 Credits						
Präsenzzeit:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">15 h</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td style="text-align: right;">15 h</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 h	Übung	15 h	Praktikum	15 h
Vorlesung	30 h						
Übung	15 h						
Praktikum	15 h						
Selbststudium:	Vor- und Nachbereitung 90 h						
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine						
Empfohlene Literatur:	Kickelbick, G.; Chemie für Ingenieure, Pearson Studium (2008) Mortimer, C. ,E..; Müller, U.; Chemie, Thieme Verlag (2010) Kurz-weil, P.: Chemie Aufgabensammlung für Ingenieure und Naturwis-senschaftler, Springer Vieweg (aktuelle Auflage)						
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-						
Besonderheiten:	Keine						
Letzte Aktualisierung:	08.11.2022						

## 4.11 Strömungslehre

Modulnummer:	9B710								
Modulbezeichnung:	Strömungslehre								
Art des Moduls:	Pflichtmodul								
ECTS credits:	5								
Sprache:	Deutsch								
Dauer des Moduls:	Einsemestrig								
Empfohlenes Studiensemester:	B2								
Häufigkeit des Angebots:	Winter- und Sommersemester								
Modulverantwortliche*r:	Frau Prof. Dr.-Ing. Claudia Ziller								
Dozierende:	Frau Prof. Dr.-Ing. Claudia Ziller								
Learning Outcome:	Die Studierenden können die Unterschiede verschiedener Strömungsformen erklären; sie kennen die Energieformen von Fluiden und können Kräfte ermitteln, die von ruhenden und sich bewegenden Fluiden verursacht werden, indem sie maßgebliche Parameter und Grundgesetze theoretisch und experimentell erarbeiten, die Zusammenhänge einordnen, verstehen und schrittweise an Beispielen anwenden, um erste grundlegende Kompetenzen in der Lösung strömungsmechanischer Aufgaben zu erlangen.								
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Eigenschaften von Fluiden</li> <li>- Hydrostatik (hydrostatischer Druck, Auftrieb, Kräfte)</li> <li>- Stromfadentheorie (Massen-, Energie-, Impulserhaltung)</li> <li>- Modellregeln und Ähnlichkeitskennzahlen</li> <li>- Strömungsformen (laminar, turbulent) und Grenzschichten</li> <li>- Verluste in durchströmten Systemen</li> <li>- Umströmung (Auftrieb, Widerstand)</li> </ul>								
Lehr- und Lernmethoden:	<p>Die Vorlesung ist eine Großveranstaltung im Flipped-Classroom-Format, in der aktivierende Lehrmethoden eingesetzt werden (z.B. Erinnerungsabfragen / Think Pair Share / One Minute Paper / Audience Response Systems / Mini-Experimente / u.v.a.m.).</p> <p>Die Übertragung der abstrakten, theoretischen Zusammenhänge in Anwendungsbeispiele wird in Übungen angeboten.</p> <p>In Kleingruppen wird eine praktische Anwendung der Theorie erarbeitet: im Team wird die Durchführung eines Versuchs organisiert; jedes Teammitglied übernimmt Aufgaben; die Einzelergebnisse werden zu einem Gesamtergebnis zusammengeführt und in einem Versuchsbericht dokumentiert. Durch die freiwillige Teilnahme kann eine Modulteilleistung erworben werden.</p> <p>Eine gezielte Prüfungsvorbereitung bieten Tutorien (Beginn nach der Projektwoche). Materialien zur Vor- und Nachbereitung (Videos, Vorlesungsmaterialien, Übungsaufgaben und Prüfungsaufgaben inkl. Lösungen, Unterlagen Praktikum, Selbsttests) befinden sich online .</p> <p>Als Selbstlernkontrolle wird eine Probeprüfung eine Woche vor der Modulprüfung angeboten.</p>								
Prüfungsformen:	Präsenzprüfung oder Open-Book-Ausarbeitung mit Praktikumsteilleistung (10%)								
Workload (30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit):	150 h/5 Credits								
Präsenzzeit:	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td style="text-align: right;">15 h</td> </tr> <tr> <td>Tutorien</td> <td style="text-align: right;">15 h</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 h	Übung	30 h	Praktikum	15 h	Tutorien	15 h
Vorlesung	30 h								
Übung	30 h								
Praktikum	15 h								
Tutorien	15 h								
Selbststudium:	Vor- und Nachbereitung 60 h								
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine								
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bohl / Elmendorf, Technische Strömungslehre, Vogel Buchverlag</li> <li>- Strybny, Ohne Panik – Strömungsmechanik!, Vieweg + Teubner</li> <li>- Zierep / Bühler, Grundzüge der Strömungslehre, Teubner</li> <li>- Oertel / Böhle / Dohrmann, Übungsbuch Strömungsmechanik, Vieweg + Teubner</li> </ul>								
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Energie- und Gebäudetechnik (Ba.), Erneuerbare Energien (Ba.), Maschinenbau (Ba.), Rettungsingenieurwesen (Ba.), Baumaschinen- und Landmaschinentechnik (Ba.)								

---

Letzte Aktualisierung 20.10.2022

---

## 4.12 Bauphysik

Modulnummer:	9B713				
Modulbezeichnung:	Bauphysik				
Art des Moduls:	Pflichtmodul				
ECTS credits:	5				
Sprache:	Deutsch				
Dauer des Moduls:	Einsemestrig				
Empfohlenes Studiensemester:	B2				
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester				
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr.-Ing. Pietro Di Biase				
Dozierende:	Herr Prof. Dr.-Ing. Pietro Di Biase				
Learning Outcome:	Die Studierenden sind in der Lage Bauteile und Gebäude bauphysikalisch zu planen und zu bewerten indem Sie die Grundbegriffe aus der Physik und Bauphysik kennenlernen und anwenden, die zu analysierende Baukonstruktion normativ in den Gebäudekontext eingliedern um Nachweise entsprechend des Gebäudeenergiegesetzes durchführen zu können und die Grundlage von nachhaltigen Gebäuden zu schaffen.				
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung Allgemeine Grundlagen, Kinematik, Energie, Fehlerrechnung</li> <li>- Wärmeschutz Grundlagen, Wärmetransport, Baulicher Wärmeschutz; Gebäudeenergiegesetz, Einführung Wärmeschutz in der TGA</li> <li>- Wasser in Bauwerken, Feuchteschutz Grundlagen, Baustoffe und Wasser, Kondensation auf und in Bauteilen, stationäre Feuchtebetrachtung von Bauteilen</li> <li>- Bau- und Raumakustik Grundlagen, Baulicher Schallschutz, Raumakustik, Messung der Schalldämmung, Einführung Bauakustik in der TGA</li> </ul>				
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung und Übungen				
Prüfungsformen:	Präsenzprüfung oder Open-Book-Ausarbeitung				
Workload (30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit):	150 h/5 Credits				
Präsenzzeit:	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 h	Übung	30 h
Vorlesung	30 h				
Übung	30 h				
Selbststudium:	Vor- und Nachbereitung 90 h				
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine				
Empfohlene Literatur:	Wird während der Veranstaltung bekannt gegeben				
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-				
Letzte Aktualisierung	01.03.2022				



### 4.13 Building Information Modeling

Modulnummer:	9B759						
Modulbezeichnung:	Building Information Modeling						
Art des Moduls:	Pflichtmodul						
ECTS credits:	5						
Sprache:	Deutsch						
Dauer des Moduls:	Einsemestrig						
Empfohlenes Studiensemester:	B2						
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester						
Modulverantwortliche*r:	Herr. Prof. Dr.-Ing. Niels Bartels						
Dozierende:	Herr. Prof. Dr.-Ing. Niels Bartels, Herr Oliver Sturm (M. Eng.)						
Learning Outcome:	Die Studierenden verstehen den Grundgedanken von Building Information Modeling (BIM) und dessen Bedeutung für den Gebäudelebenszyklus. Sie lernen die Zusammenhänge, Prozesse, Schnittstellen und Abhängigkeiten der EGT/TGA zu anderen am Bau beteiligten Disziplinen kennen, die erforderlich sind, um fachübergreifend, interdisziplinär und lebenszyklusorientiert zu arbeiten. Die Studierenden können mithilfe der BIM-Methodik den Datenaustausch zwischen den Gewerken und Baubeteiligten analysieren, integral und vernetzt konzipieren und hierfür geeignete Software-Anwendungen bedienen.						
Modulinhalte:	<p>BIM-Einführung, Grundsätze und Prozesse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition, Motivation, Vorteile, Schwierigkeiten von BIM</li> <li>- Projektdurchführung mit BIM: Rollen (spez. BIM-Manager)</li> <li>- Prozessuale und rechtliche Grundlagen (z. B. AIA, BAP)</li> </ul> <p>Prozesse und Organisation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über vorhandene Richtlinien und Normen</li> <li>- BIM-Prozessbetrachtung</li> <li>- Übersicht über die Rollen und Verantwortlichen im Rahmen der BIM-Methode</li> </ul> <p>Informationen im Lebenszyklus und Datenaustauschformate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung und Informationsinhalt von Gesamtmodellen und Fachmodellen</li> <li>- Objektorientierte Modellierung und erforderliche Informationen</li> <li>- Informationsmanagement im Lebenszyklus und Anforderungen an Datenaustauschformate, (z. B. IFC Schnittstellen nach ISO 16739, BCF, COBie)</li> </ul> <p>Anwendungsfälle von BIM</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kollisionsprüfungen, Simulationen</li> <li>- Integration von Kosten und Terminen</li> <li>- Nutzung der BIM-Methode in der Nutzungsphase</li> <li>- Projektorientierte Schulung in speziellen Softwareanwendungen wie liNear, Hottgenroth, Autodesk (AutoCAD und Revit) und Desite</li> </ul>						
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben sowie seminaristischen Workshops						
Prüfungsformen:	Projektarbeit, Klausur						
Workload	150 h/5 Credits						
(25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	<table border="0"> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Workshop</td> <td>45 h</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 h	Übung	30 h	Workshop	45 h
Vorlesung	30 h						
Übung	30 h						
Workshop	45 h						
Präsenzzeit:	60 h						
Selbststudium:	45 h						
Empfohlene Voraussetzungen:	„CAD“ (Sem. B1) „Informatik“ (Sem. B2), „Bauphysik“ (Sem. B2)						
Empfohlene Literatur:	Wird während der Veranstaltung bekannt gegeben						
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-						
Besonderheiten:	Keine						
Letzte Aktualisierung:	08.11.2022						

## 4.14 Sanitärsysteme

Modulnummer:	9B752						
Modulbezeichnung:	Sanitärsysteme						
Art des Moduls:	Pflichtmodul						
ECTS credits:	5						
Sprache:	Deutsch						
Dauer des Moduls:	Einsemestrig						
Empfohlenes Studiensemester:	B3						
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester						
Modulverantwortliche*r:	Frau Prof. Dr. rer. physiol. Nina Kloster						
Dozierende:	Frau Prof. Dr. rer. physiol. Nina Kloster						
Learning Outcome:	Die Studierenden sind in der Lage die Trinkwasserinstallation, Gebäude- und Grundstücksentwässerung sowie Sanitärausstattung unter Berücksichtigung der einschlägigen Regelwerke zu konzipieren und zu planen. Sie können Regelwerke zur Sanitärtechnik anwenden und erlerntes Wissen in Projekten (spez. im HKSE-Projekt) anwenden und umsetzen. Die Studierenden verstehen die Schnittstellen zu anderen Gewerken (Heizung, Klima).						
Modulinhalte:	<p>Trinkwasserinstallation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anforderungen an das Trinkwasser (TVO)</li> <li>- Trinkwasserhygiene</li> <li>- Regeln zur Sicherung des Trinkwassers und zur Leitungsverlegung</li> <li>- Dimensionierung von Trinkwasser-Leitungssystemen (Kalt- und Warmwasser, Zirkulation)</li> <li>- Werkstoffe für Sanitärleitungen</li> </ul> <p>Trinkwassererwärmung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauarten von Trinkwassererwärmern</li> <li>- Auslegung von Trinkwassererwärmern, Speicher und Leitungssystemen</li> </ul> <p>Ableitung von Abwasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensionierung von Abwasserleitungen</li> <li>- Arten der Dachentwässerung</li> <li>- Grundleitungen für Grau- und Schmutzwasserableitung</li> </ul>						
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung und Gruppenarbeit						
Prüfungsformen:	Klausur, Projektbericht und Präsentation der Gruppenarbeit						
Workload (30 h $\pm$ 1 ECTS credit):	<p>150 h/5 Credits</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung/ Seminar</td> <td style="width: 40%; text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> </table>	Vorlesung/ Seminar	30 h	Praktikum	30 h	Vor- und Nachbereitung	90 h
Vorlesung/ Seminar	30 h						
Praktikum	30 h						
Vor- und Nachbereitung	90 h						
Präsenzzeit:	60 h						
Selbststudium:	90 h						
Empfohlene Voraussetzungen:	„Bauphysik“, Sem. B1; „Fluidmechanik“ Sem. B2; „Chemie“ Sem. B2						
Empfohlene Literatur:	<p>Kistemann, T: Gebäudetechnik für Trinkwasser; Springer Verlag (2012)</p> <p>Feurich, H: Sanitärtechnik Band 1 und 2; Krammer-Verlag (2005)</p> <p>Pistohl, W: Handbuch der Gebäudetechnik Bd. 1; Sani-tär/Elektro/Förderanlagen, Werner Verlag (aktuelle Auflage)</p> <p>Gaßner, A: Der Sanitärinstallateur, Verlag Handwerk und Technik (2005)</p>						
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-						
letzte Aktualisierung:	01.03.2022						

## 4.15 Betriebswirtschaft und Marketing

Modulnummer:	9B128
Modulbezeichnung:	Betriebswirtschaft und Marketing
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	B3
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Frau Dr. pol. Chong Dae Kim
Dozierende:	Frau Dr. pol. Chong Dae Kim
Learning Outcome:	<p><b>BWL:</b></p> <p><b>WAS</b></p> <p>Die Studierenden ordnen betriebswirtschaftliche Grundlagen im Unternehmensablauf ein und beurteilen wirtschaftliche Zusammenhänge; sie planen erwerbswirtschaftliche Produktionsabläufe, erkennen entscheidungsrelevante Zusammenhänge im Finanzierungsbereich und lernen einen Businessplan zu erstellen</p> <p><b>WOMIT</b></p> <p>Indem sie Abläufe der Buchhaltung zuordnen; Zahlströme und die dazugehörigen Warenflüsse erkennen und die strategische Ausrichtung von Unternehmen planen und analysieren</p> <p><b>WOZU</b></p> <p>Damit sie im Rahmen ihrer Industrietätigkeit wirtschaftliche Zusammenhänge problemorientiert anwenden und Zielkonflikte im Unternehmensablauf erfolgreich lösen</p> <p><b>MARKETING:</b></p> <p><b>WAS</b></p> <p>Die Studierenden formulieren erfolgreiche Marketingstrategien im Investitionsgüterbereich. Sie gestalten Vertriebsstrukturen und Aktivitäten; sie identifizieren Einflussgrößen im Vertrieb wettbewerbsintensiver Produktgruppen</p> <p><b>WOMIT</b></p> <p>Indem sie die vier wesentlichen Einflussgrößen im Produktmarketing (4Ps) übertragen und daraus Strategien ableiten</p> <p><b>WOZU</b></p> <p>Damit sie im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit erfolgreich neue Produkte im Markt einführen und bestehende Produkte konsolidieren</p>
Modulinhalte:	<p>Marketing/Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Käuferverhalten</li> <li>- Der Marketingplan als Grundlage für die Marketingstrategie</li> <li>- Grundlage Verkauf</li> <li>- Einfluss des operativen Marketings auf den Verkauf</li> </ul> <p>Finanzierung und Investition</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen</li> <li>- Investitionsentscheidungen</li> <li>- Finanzierungsentscheidungen</li> <li>- Risikomanagement</li> </ul> <p>Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wieso gibt es Unternehmen?</li> <li>- Bedürfnisse und Güter</li> <li>- Die Träger der Wirtschaft</li> <li>- Die Prinzipien des betriebswirtschaftlichen Denkens und Handelns</li> <li>- Herausforderungen und Ziele von Organisationen</li> </ul> <p>Rechnungswesen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Rechnungswesens</li> <li>- Ursprünge und Rollenverständnis</li> <li>- Internes Rechnungswesen</li> <li>- Externes Rechnungswesen</li> </ul>

	Businessplan - Grundlagen des Businessplans - Marktanalyse - Kosten- und Preisstrategie - Prozess- und Logistik
Lehr- und Lernmethoden:	Projektarbeit (zwei Abgaben)
Prüfungsformen:	Es wird ein neuer Baustein, bestehend aus zwei Seminaren, zu einem Thema durchgeführt. - Seminardurchführung (beide Bausteine) 40 % - Inhalt Baustein 1 10% - Inhalt Baustein 2 20% - Lernjournal 45% Hierbei können 115% erreicht werden, wobei 15% Bonus sind, sprich eine 1,0 ist ab 90% möglich.
Workload (30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit):	150 h/5 Credits Vorlesung 15 h Beratungsstunde 15 h Vor- und Nachbereitung 120 h
Präsenzzeit:	30 h
Selbststudium:	120 h
Empfohlene Voraussetzungen:	„Bauphysik“, Sem. B1; „Fluidmechanik“ Sem. B2; „Chemie“ Sem. B2
Empfohlene Literatur:	-
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Bachelor Erneuerbare Energien (WPF), Bachelor Maschinenbau Produktentwicklung, Bachelor Mobile Arbeitsmaschine (WPF)
letzte Aktualisierung:	23.11.2022

## 4.16 Elektrische Gebäudeausrüstung

Modulnummer:	9B735										
Modulbezeichnung:	Elektrische Gebäudeausrüstung										
Art des Moduls:	Pflichtmodul										
ECTS credits:	5										
Sprache:	Deutsch										
Dauer des Moduls:	Einsemestrig										
Empfohlenes Studiensemester:	B2										
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester										
Modulverantwortliche*r:	Herr. Prof. Dr. Jörg Reintsema										
Dozierende:	Herr. Prof. Dr.-Ing. Niels Bartels, Herr Oliver Sturm (M. Eng.)										
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden erwerben grundlegende Schlüsselkompetenzen in den Bereichen der elektrischen Installationstechnik. Dieses Basiswissen soll anschließend in den Fächern Gebäudesystemtechnik erweitert und wiedererkannt sowie im Projekt angewandt werden.</p> <p>Sie können die Zusammenhänge der elektrischen Komponenten der Gebäudetechnik einordnen, verstehen und an Beispielen anwenden. Sie besitzen erste grundlegende Kompetenzen für die Planung elektrischer Gebäudeausrüstung.</p>										
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrische Gebäudeinstallationen (Kabel/Leitungen, Dimensionierung, Einspeisung, Trafo etc.)</li> <li>- Strukturierte Verkabelung</li> <li>- Licht-/Beleuchtungstechnik</li> <li>- Blitzschutzanlagen</li> <li>- Elektroakustische Anlagen</li> <li>- Einbruchmeldeanlagen</li> <li>- Zugangkontrollsysteme</li> <li>- Videoüberwachung</li> <li>- Brandmeldeanlagen</li> </ul>										
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung (50%), Übung (25%), Praktikum (25%)										
Prüfungsformen:	Klausur										
Workload (25 - 30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit) :	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">150 h/5 Credits</td> </tr> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">15 h</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td style="text-align: right;">15 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> </table>	150 h/5 Credits		Vorlesung	30 h	Übung	15 h	Praktikum	15 h	Vor- und Nachbereitung	90 h
150 h/5 Credits											
Vorlesung	30 h										
Übung	15 h										
Praktikum	15 h										
Vor- und Nachbereitung	90 h										
Präsenzzeit:	60 h										
Selbststudium:	90 h										
Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrische Grundlagen (B1)										
Empfohlene Literatur:	DIN VDE 0100, Bastian, Springer: Fachkunde Elektrotechnik; Verlag Europa-Lehrmittel, Recknagel, Sprenger, Schrameck: Ta-schenbuch für Heizung und Klimatechnik; Oldenbourg Verlag										
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-										
Besonderheiten:	Keine										
Letzte Aktualisierung:	08.11.2022										

## 4.17 Technische Thermodynamik

Modulnummer:	9B118/ 9B218/ 9B318/ 9B409/ 9B718/ 9B818									
Modulbezeichnung:	Technische Thermodynamik									
Art des Moduls:	Pflichtmodul									
ECTS credits:	5									
Sprache:	Deutsch									
Dauer des Moduls:	5									
Empfohlenes Studiensemester:	B2									
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester									
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr.-Ing. Frank Rögner									
Dozierende:	Herr Prof. Dr.-Ing. Frank Rögner									
Learning Outcome:	Die Studierenden können selbstständig Stoff-, Energie- und Entropiebilanzen von (Teil)Systemen erstellen, mit denen sich thermodynamische Prozesse (Haus- und Klimatechnik, Chemietechnik, Fahrzeugtechnik u.a.) analysieren lassen. Sie nutzen dabei die 3 Hauptsätze, Stoffwerte, Modelle zur vereinfachten Darstellung der Wirklichkeit, Stoffwerte und Zustandsdiagramme. Sie sind damit in der Lage, kommunale und industrielle Prozesse zu berechnen und auszulegen sowie alternative Konzepte hinsichtlich der Effizienz miteinander zu vergleichen. Zudem sind sie in der Lage, komplexe Systeme aus weiterführenden Veranstaltungen zu analysieren sowie komplexe Problemstellungen im Berufsleben zu verstehen und zu lösen.									
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeine Grundlagen der Thermodynamik</li> <li>- Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>- Thermische Zustandsgleichungen idealer und realer Gase (van-der-Waals Gas)</li> <li>- Zustandsänderungen, Gasarbeit, Technische Arbeit</li> <li>- Kalorische Zustandsgleichungen, Innere Energie, Enthalpie</li> <li>- Spezifische Wärmekapazität</li> <li>- Hauptsatz der Thermodynamik, Entropie, Kreisprozesse</li> <li>- Carnot-Prozess, Gasturbinen-Prozess</li> <li>- Phasendiagramm reiner Stoffe, Clausius-Clapeyron'sche Gleichung</li> <li>- Thermodynamik des Dampfes, Kraftwerksprozesse</li> <li>- Erzeugung tiefer Temperaturen, Kältekreisprozesse, Wärmepumpen</li> <li>- Feuchte Luft</li> <li>- Strömung von Wasserdampf im h-s-Diagramm, Fanno-Kurven, Schallgeschwindigkeit</li> </ul>									
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung, Übung									
Prüfungsformen:	Klausur									
Workload	150 h/5 Credits.									
(25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung</td> <td style="width: 20%; text-align: right;">30 h</td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> <td></td> </tr> </table>	Vorlesung	30 h		Übung	30 h		Vor- und Nachbereitung	90 h	
Vorlesung	30 h									
Übung	30 h									
Vor- und Nachbereitung	90 h									
Präsenzzeit:	60 h									
Selbststudium:	90 h									
Empfohlene Voraussetzungen:	„Ingenieurmathematik 1“ (B1), „Ingenieurmathematik 2“ (B2) parallel									
Empfohlene Literatur:	<p>Cerbe, G.; Wilhelms, G. (2011): Technische Thermodynamik; 16. Aufl.; München: Hanser</p> <p>Langeheinecke, K.; Jany, P. (2012): Thermodynamik für Ingenieure; 8.Aufl.; Wiesbaden: Springer Vieweg</p> <p>Stephan, P. et al. (2017): Thermodynamik; 16. Auf.; Berlin, Heidelberg: Springer</p>									
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-									
Besonderheiten:	Keine									
Letzte Aktualisierung:	09.11.2022									

## 4.18 Heiz- und Kühlsysteme 1

Modulnummer:	9B746
Modulbezeichnung:	Heiz- und Kühlsysteme 1
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	B3
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr.-Ing. Maik Dapper
Dozierende:	Herr Prof. Dr.-Ing. Maik Dapper
Learning Outcome:	<p>Modulziel 1</p> <p>Die Studierenden können die Heiz- und Kühl- für Neubauten und den Altbestand ermitteln. Dies erfolgt unter Beachtung der Anforderungen gesetzlicher Vorgaben, den Regeln der Technik sowie unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur rationellen Energieverwendung. Sie erhalten ein Gesamtverständnis für die Zusammenhänge zwischen der Gestaltung der Gebäudehülle, der Gebäudenutzung und den Einfluss auf den Energiebedarf. Als Analysemöglichkeit bestehender Strukturen werden die Möglichkeiten der Thermographie als auch deren Einsatzgrenzen vorgestellt und diskutiert. Die Studierenden können eigenständig Kennwerte für unterschiedliche Gebäude ermitteln und diese anhand gegebener Vergleichsparameter unter Berücksichtigung normativer und regulativer Anforderungen bewerten. Zudem wird in Hinblick auf die Sanierung auf den historischen Bauverlauf und die in den jeweiligen Epochen angewendete Gebäudedämmung mit den üblicherweise vorliegenden U-Werten der unterschiedlichen Strukturen eingegangen.</p> <p>Modulziel 2</p> <p>Die Studierenden kennen und verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erforderliche Komponenten und Bauteile für anlagen-hydraulische Systeme, Anlagenkennlinien</li> <li>- Die Bedeutung der Anlagenhydraulik für einen stabilen Betrieb</li> <li>- Pumpen-, Ventilator- und Ventilkennlinien</li> <li>- Aufbau und Betriebsverhalten von Pumpen und Ventilatoren sowie deren Regelungsarten</li> <li>- Effizienzklassifizierung von Heizungspumpen</li> <li>- Grundlagen der Gefälleströmung (Entwässerung, Sanitär, etc.)</li> </ul> <p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltschemata von hydr. Schaltungen zeichnen und interpretieren</li> <li>- Leitungsnetze dimensionieren</li> <li>- Einen hydraulischen Abgleich rechnerisch durchführen</li> <li>- Druckverlauf-Diagramme in einem hydr. System mit Höhendifferenzen zeichnen &amp; die zugehörige Druckhaltung konzipieren</li> <li>- Pumpen und Ventilatoren dimensionieren und auswählen</li> <li>- Das Teillastverhalten von Wärmeübertragern in hydraulischen Heizkreisläufen berechnen und beurteilen</li> <li>- Hydraulische Schaltungen auswählen</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heizlast</li> <li>- Kühllast</li> <li>- Thermographie</li> <li>- Grundlagen in Excel</li> <li>- Aufbau, Eigenschaften und Betriebsverhalten hydr. Systemkomponenten (Pumpen, Ventilatoren, Ventile, 3-Wege-Mischer, hydraulische Weiche, Druckminderer, Sicherheitsventile, Wärmeübertrager)</li> <li>- Systemdarstellung und -analyse (Druckhaltung, Lagedruck, Druck-Weg-Diagramme)</li> <li>- Systemverhalten (hydraulischer Abgleich, Ventilatorität)</li> <li>- Hydraulische Auslegung von Pumpen und Ventilatoren (Kennfelddimensionierung, Kavitation-NPSH, Reihen u. Parallelschaltung)</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben

Prüfungsformen:	Klausur in Präsenz oder Open-Book-Ausarbeitung (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)
Workload (30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit):	150 h/5 Credits Vorlesung / Übung            60 h Praktikum                        15 h Vor- und Nachbereitung    75 h
Präsenzzeit:	75 h
Selbststudium:	75 h
Empfohlene Voraussetzungen:	„Technische Mechanik“ (B1), „CAD“ (B1)
Empfohlene Literatur:	Auswahl: Jeweils die aktuelle Ausgabe von: <ul style="list-style-type: none"> <li>- DIN 4108-2 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz</li> <li>- DIN EN 12831-1 Energetische Bewertung von Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast – Teil 1: Raumheizlast, Modul M3-3</li> <li>- DIN TS 12831-1 Verfahren zur Berechnung der Raumheizlast – Teil 1: Nationale Ergänzungen zur DIN EN 12831-1, mit CD-ROM</li> <li>- DIN EN ISO 6946 Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren</li> <li>- VDI 2078 Berechnung der thermischen Lasten und Raumtemperaturen (Auslegung Kühllast und Jahressimulation)</li> <li>- Gebäudeenergiegesetz – GEG</li> <li>- Energieeinsparverordnung – EnEV</li> <li>- Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG</li> <li>- Technische Regel für Arbeitsstätten (ASR) 3.5 Raumtemperaturen</li> <li>- Technische Regel für Arbeitsstätten (ASR) 4.1 Sanitärräume</li> <li>- Technische Regel für Arbeitsstätten (ASR) 4.4 Unterkünfte</li> <li>- DGUV-Regeln</li> <li>- Burkhardt/Kraus; Projektierung von Warmwasserheizungen</li> <li>- Bohl, W.; Elmendorf, W.; Technische Strömungslehre</li> <li>- Bohl, W.; Strömungsmaschinen Band 1</li> <li>- Hydraulik in der Gebäudetechnik, Siemens Building Technologies</li> <li>- VDI 2073</li> <li>- VDMA 24199</li> </ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Letzte Aktualisierung:	10.03.2022



**4.19 Raumluftechnik 1**

Modulnummer:	9B747								
Modulbezeichnung:	Raumluftechnik 1								
Art des Moduls:	Pflichtmodul								
ECTS credits:	5								
Sprache:	Deutsch								
Dauer des Moduls:	Einsemestrig								
Empfohlenes Studiensemester:	B3								
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester								
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr.-Ing. Felix Hausmann								
Dozierende:	Herr Prof. Dr.-Ing. Felix Hausmann								
Learning Outcome:	Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Funktion von raumluftechnischen Anlagen. Anforderungen an die Behaglichkeit, die Hygiene und die Luftführung – einschließlich des Brandschutzes – können sie benennen. Die Studierenden sind in der Lage, die Auslegung der Anlagen anhand von h,x-Prozessverläufen wissenschaftlich fundiert zu analysieren. Anlagen der Raumluftechnik können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls entworfen, konzipiert und messtechnisch abgenommen werden. Die Studierenden sind weiterhin befähigt zu raumluftechnischen Optimierungen Stellung zu nehmen.								
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Klassifikation von RLT-Anlagen</li> <li>- RLT-Komponenten, Luftarten, Behaglichkeitskriterien</li> <li>- Ermittlung von Luftvolumenströmen und Lasten sowie deren Darstellung im h,x-Diagramm</li> <li>- Praktische Messungen zu Abnahmen von RLT-Anlagen</li> <li>- Dezentrale und zentrale Systeme sowie deren brandschutztechnische Anforderungen</li> <li>- Hygienische Anforderungen an RLT-Anlagen</li> <li>- Raumluftechnik gemäß Nutzung (Krankenhaus, Büro, Schule, Industrie, Wohnungslüftung, Küche, Garage, Verkaufs- und Versammlungsstätte)</li> </ul>								
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben sowie seminaristischen Workshops								
Prüfungsformen:	Klausur in Präsenz oder Open-Book-Ausarbeitung (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)								
Workload (30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit):	150 h/5 Credits <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">24 h</td> </tr> <tr> <td>Workshop</td> <td style="text-align: right;">06 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 h	Übung	24 h	Workshop	06 h	Vor- und Nachbereitung	90 h
Vorlesung	30 h								
Übung	24 h								
Workshop	06 h								
Vor- und Nachbereitung	90 h								
Präsenzzeit:	60 h								
Selbststudium:	90 h								
Empfohlene Voraussetzungen:	„Wärmeübertragung“ (B1), „Strömungslehre“ (B2), „Thermodynamik“ (B3)								
Empfohlene Literatur:	Wird während der Veranstaltung bekannt gegeben								
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-								
Letzte Aktualisierung:	12.09.2023								

## 4.20 Praxisphase

Modulnummer:	9B748
Modulbezeichnung:	Praxisphase
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	15
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	B4
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Frau Prof. Dr.-Ing. Michaela Lambertz
Dozierende:	Professorinnen und Professoren des TGA-Instituts
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden kennen Arbeitsmethoden und Arbeitsabläufe in Unternehmen, arbeiten selbstständig im Team, erkennen und nutzen Strukturen im Betrieb für die eigene Arbeit, können Informationen beschaffen, wickeln eigenverantwortlich Teilaufgaben in Projekten ab und berichten darüber. Sie erkennen eigene Stärken und Schwächen und können diese bei der Auswahl der zukünftigen Berufswahl berücksichtigen.</p> <p>Das Modul vermittelt umfangreiche Praxiserfahrungen und Sozialkompetenz. Es fördert Eigenverantwortung, Teamfähigkeit und Gruppenarbeit im Unternehmen.</p>
Modulinhalte:	<p>Ingenieurnahe, weitgehend selbstständige Mitarbeit in mindestens einem, höchstens in zwei der folgenden Arbeitsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planung, Ausführung</li> <li>- Beratung</li> <li>- Konstruktion, Entwicklung</li> <li>- Bauverwaltung, Gebäude-, Projektmanagement</li> <li>- Ver- und Entsorgung</li> </ul> <p>Vor der Praxisphase muss an einer TH-Informationsveranstaltung teilgenommen werden; nach Abschluss der Praxisphase ist ein Bericht zu erstellen</p>
Lehr- und Lernmethoden:	Praktische ingenieurnahe Tätigkeit im Unternehmen
Prüfungsformen:	Praxisphasenbestätigung (Zeugnis), Teilnahmebestätigung Informationsveranstaltung, Schriftlicher Bericht und Präsentation (unbenotet)
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	450 h/15 Credits
Präsenzzeit:	440 h
Selbststudium:	10 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Module der Fachsemester B1 bis B3
Empfohlene Literatur:	-
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	01.12.2022

## 4.21 Regelungstechnik

Modulnummer:	9B755
Modulbezeichnung:	Grundlagen der Regelungstechnik
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	B4
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr. rer. nat. Jochen Müller
Dozierende:	Herr Prof. Dr. rer. nat. Jochen Müller
Learning Outcome:	Die Studierenden sind in der Lage, eine technische Anlage aus einer regelungstechnischen Perspektive zu analysieren und - basierend auf diesen Untersuchungen - eine stabile und optimierte Regelung zu entwerfen und in Betrieb zu nehmen. Hierzu verstehen die Studierenden die Mittel zur Beschreibung von regelungstechnischen Aufgaben, charakteristische Kennlinien, Größen und Verhalten von Regelkreisgliedern, Eigenschaften und Verhalten von stetigen und unstetigen Reglern, Regelkreise und deren stationäres und dynamisches Verhalten.
Modulinhalte:	Ausgewählte Beschreibungsmittel der Regelungstechnik Analyse von Regelstrecken, Ermittlung charakteristischer Streckengrößen Eigenschaften und Verhalten von Reglern Regelkreise und deren Verhalten (Güte, Stabilität, Optimierung) Einstellregeln für stetige Regler Erweiterte Regelkreisschaltungen
Lehr- und Lernmethoden:	Das projektorientierte Modul setzt das flipped Classroom-Konzept um. Die Vermittlung des theoretischen Wissens erfolgt größtenteils über Videos, welche Studierende in eigener Organisation für die Vorbereitung auf die Präsenztermine (Laborversuche) durcharbeiten. Tägliche Sprechstunden und individualisierte Übungen dienen der engen Betreuung der Studierenden bei ihrer Vorbereitung. Zur Vermittlung der Kernkompetenzen werden die Studierenden zusätzlich durch Impulsvorlesungen und Übungen begleitet. In einem Praktikum wird in Kleingruppen eine konkrete praktische Anwendung der Theorie erarbeitet: im Team wird die Durchführung von Laborversuchen organisiert; jedes Teammitglied übernimmt Aufgaben; die Einzelergebnisse werden zu einem Gesamtergebnis zusammengeführt. Die Vorbereitung auf die Laborversuche wird durch schriftliche Antestate überprüft, deren Ergebnisse als Moduleilleistung in die Endnote einfließen. Materialien zur Vor- und Nachbereitung (Vorlesungen als YouTube-Videos, Online-H5P-Übungsaufgaben inkl. Lösungen, Zugang Virtualisiertes 360°-Labor, Unterlagen für das Praktikum, Bedienung von Laborgeräten als YouTube-Videos, Skript, etc.) befinden sich online. Als Selbstlernkontrolle wird eine Probepfprüfung eine Woche vor der Modulprüfung angeboten.
Prüfungsformen:	Präsenzprüfung oder Open-Book-Ausarbeitung (60%) mit Praktikumsteilleistung (40%)
Workload (30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit):	150 h/5 Credits Vorlesung 30 h Übung 20 h Praktikum 20 h Tutorien 20 h Vor- und Nachbereitung 60 h
Präsenzzeit:	70 h
Selbststudium:	80 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in: Ingenieurmathematik 1 & 2 Bauphysik Elektrotechnik Messtechnik
Empfohlene Literatur:	- Serge Zacher, Manfred Reuter: Regelungstechnik für Ingenieure – Analyse, Simulation und Entwurf von Regelkreisen

---

	- Arbeitskreis der Professoren in der Versorgungstechnik: Steuerungs- und Regelungstechnik für die Versorgungstechnik
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Energie- und Gebäudetechnik (Ba.), Erneuerbare Energien (Ba.)
Letzte Aktualisierung	01.12.2022

---

## 4.22 Heiz- und Kühlsysteme 2

Modulnummer:	9B758
Modulbezeichnung:	Heiz- und Kühlsysteme 2
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	B4
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr.-Ing. Maik Dapper
Dozierende:	Herr Prof. Dr.-Ing. Maik Dapper
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden verstehen in HuK2 den Aufbau und die Funktion von Wärme- und Kälteverteilsystemen in Gebäuden sowie den aus der gewünschten Behaglichkeit resultierenden Anforderungen. Hierbei wird – auf dem Modul HuK1 aufbauend – der Einfluss der Gebäudehülle auf die Behaglichkeit und damit auf die Auswahl eines Wärmeübertragungssystems aufgezeigt. Die vielfältigen Übergabesysteme an den Raum werden bzgl. deren Anwendungsgrenzen behandelt. Die sich unterscheidenden Verteilsysteme werden unter Einbindung der Inhalte des Moduls HuK1 vertieft. Des Weiteren werden die einzuhaltenden Anforderungen an einen sicheren Betrieb verstanden. Übergreifend werden die zu berücksichtigenden normativen und regulativen Anforderungen verinnerlicht.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Wärme-/ Kältesysteme planen und ausführen sowie vorliegende Fehler in geplanten/bestehenden Anlagen identifizieren.</p>
Modulinhalte:	<p>Das Modul Heiz- und Kühlsysteme 2 umfasst die Anforderungen an moderne Wärme-/Kälteverteilsysteme und -übertrager im Neubau/Bestand. Abgegrenzt hierzu wird im Modul Heiz- und Kühlsysteme 1 detailliert auf die Wärme-/Kälteerzeuger eingegangen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- historische Entwicklung der Heizungstechnik</li> <li>- thermische Behaglichkeit (intermediäre Bedingungen, physiologische Randbedingungen, physikalische Umweltbedingungen, Thermoregulation, thermische Raumklimaparameter, Wärmebilanz des Menschen, PMV, PPD, Darstellung des Heiz-/Kühlprozesses im Raum im Mollier-h-x-Diagramm)</li> <li>- Raumheizkörper (Heizkörperarten, Besonderheiten / Anforderungen, leistungsmindernde Faktoren, Auslegung, Auswahl, Grundgleichungen für Heizkörper und Darstellung des Heizprozesses im Heizflächenauslegungsdiagramm, Wärmeübertragerkennwert, Selbstregeleffekt von Raumheizkörpern, ...)</li> <li>- Flächenheizung / -kühlung (Auslegung Fußboden- / Wand- / Deckenheizflächen, Bauarten, Verlegearten, Bewertung von Materialien und leistungsmindernden Faktoren, Sonderanwendungen)</li> <li>- Verteilungssysteme und Rohrnetze für Heiz- und Kühlzwecke (offen / geschlossen, Ein- / Zweirohrheizung, Varianten von Verteilungssystemen, Auslegung)</li> <li>- Sicherheitseinrichtungen (Auslegung von Sicherheitsventilen, Druckbegrenzern, Wassermangelsicherungen, Druckhaltesystemen, ...)</li> <li>- Einfluss falscher Auslegung / Betrieb (insbesondere Wasserchemie &amp; Korrosion)</li> <li>- Leitungsverlegung und deren Dämmung sowie Brandschutz in Abhängigkeit der Anwendung / örtlichen Situation</li> <li>- Regelungsvarianten</li> <li>- Funktionsweise und Auslegung von Bauteilen / Komponenten</li> <li>- Anforderungen an die Sanierung im Bestand</li> <li>- Kennwerte</li> <li>- Aufbau, Nutzen und Anwendung eines Raumbuches</li> <li>- nationale und europäische normative / regulative Anforderungen</li> <li>- Grundlagen in Excel</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben
Prüfungsformen:	Klausur in Präsenz oder Open-Book-Ausarbeitung (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)

Workload	150 h/5 Credits
(30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit):	Vorlesung / Übung            60 h Praktikum                        15 h Vor- und Nachbereitung    75 h
Präsenzzeit:	75 h
Selbststudium:	75 h
Empfohlene Voraussetzungen:	„Technische Mechanik“ (B1), „CAD“ (B1), „Technische Thermodynamik“ (B3) „Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik“ (B3), „Heiz- und Kühlsysteme 1“ (B3)
Empfohlene Literatur:	Auswahl: Jeweils die aktuelle Ausgabe von: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recknagel, H.; Sprenger, E.; Albers, K.-J.; Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenburgverlag (2014)</li> <li>- Kraus, R.; Arbeitskreis der Dozenten für Heizungstechnik; Heizungstechnik / Projektierung von Warmwasserheizungen, Oldenburg Wissenschaftsverlag (2001)</li> <li>- Burkhard, W.; Arbeitskreis der Dozenten für Heizungstechnik; Die Warmwasserheizung, Deutscher Industrieverlag (2016)</li> <li>- sowie der in den Vorlesungen angegebenen Normen / Regelwerken / Arbeitsblättern / Richtlinien / Verordnungen</li> </ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Letzte Aktualisierung:	06.10.2022

## 4.23 Raumluftechnik 2

Modulnummer:	9B772
Modulbezeichnung:	Raumluftechnik 2
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	B4
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr.-Ing. Felix Hausmann
Dozierende:	Herr Prof. Dr.-Ing. Felix Hausmann
Learning Outcome:	Die Studierenden können die Grundlagen der Raumluftechnik auf Sonderbauten, wie z.B. Krankenhäuser, Verkaufsstätten, Garagen etc. anwenden alternative Lösungsansätze für besondere lüftungstechnischen Anwendungen formulieren brandschutztechnischen Anforderungen erkennen und projektbezogen anwenden konkrete entrauchungstechnische Anforderungen erkennen und unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten umsetzen Anlagen zur Rauchfreihaltung von Rettungswegen konzipieren
Modulinhalte:	Lüftungsanlagen in Krankenhäusern Lüftung und Entrauchung von Verkaufsstätten, Versammlungsstätten, Garagen – Grundlagen, Normen, Planung, Ausführung und Abnahme Brandschutz von Lüftungsanlagen (Brandschutzklappen, Rauchschutzklappen etc.) Rauchfreihaltung von Rettungswegen – Anforderungen, Auslegung, Ausführung Praxisteil mit Sichtung und Prüfung von Anlagen in Sonderbauten
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben sowie seminaristischen Workshops
Prüfungsformen:	Klausur in Präsenz oder Open-Book-Ausarbeitung (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)
Workload (30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit):	150 h/5 Credits Vorlesung 30 h Übung 24 h Workshop 06 h Vor- und Nachbereitung 90 h
Präsenzzeit:	60 h
Selbststudium:	90 h
Empfohlene Voraussetzungen:	„Raumluftechnik“ (B3)
Empfohlene Literatur:	Wird während der Veranstaltung bekannt gegeben
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
letzte Aktualisierung:	12.09.2023

## 4.24 Gesundheit und Komfort

Modulnummer:	9B750						
Modulbezeichnung:	Gesundheit und Komfort						
Art des Moduls:	Pflichtmodul						
ECTS credits:	5						
Sprache:	Deutsch						
Dauer des Moduls:	Einsemestrig						
Empfohlenes Studiensemester:	B5						
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester						
Modulverantwortliche*r:	Frau Prof. Dr. rer. physiol. Nina Kloster, Herr Prof. Dr.-Ing. Pietro Di Biase						
Dozierende:	Frau Prof. Dr. rer. physiol. Nina Kloster, Herr Prof. Dr.-Ing. Pietro Di Biase						
Learning Outcome:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Akustik, der Luftqualität und -hygiene, des thermischen und visuellen Komforts. In Gruppenarbeit vertiefen die Studierenden einen Teilaspekt und entwickeln selbstständig eine Forschungsfrage. Sie analysieren durch messtechnische Versuche die komplexen Zusammenhänge gesundheits- und komfortrelevanter Raumparameter und verfassen abschließend eine wissenschaftliche Arbeit.						
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wissenschaftliches Arbeiten</li> <li>- Datenbankrecherche, Stand der Technik, Entwicklung eines Versuchs- oder Studienplans, Durchführung eines Versuchs, Ergebniserhebung und -interpretation, Diskussion und Feedback, Erstellen einer wissenschaftlichen Arbeit</li> <li>- Thermischer Komfort Definition, Indikatoren, Kategorien, relevante Normen operative Temperatur, Temperaturgradient, Strahlungsasymmetrie, Zugluft (Draft Risk, Abgleich von Luftauslässen), Luftfeuchtigkeit, Berechnungs- u. Messverfahren</li> <li>- Akustischer Komfort Definition, Indikatoren, Kategorien, relevante Normen Bau- und Raumakustik, Nachhallzeiten, Sprachverständlichkeit, Schalldämmmaß, Trittschallpegel, Berechnungs- u. Messverfahren, Akustik in der Anlagentechnik</li> <li>- Visueller Komfort Definition, Indikatoren, Kategorien, relevante Normen Tages- und Kunstlicht, Beleuchtungsstärke, Lichtfarbe, Tageslicht-quotient, Blendung, Reflexion, Berechnungsverfahren, Messverfahren</li> <li>- Luftqualität und -hygiene Definition, Indikatoren, Kategorien, relevante Normen und Richtlinien, Grob- u. Feinstaubfiltrierung im Gebäude, Emissionen (z. B. VOC), CO<sup>2</sup>, Luftfeuchtigkeit, Luftwechselzahlen, Berechnungs- u. Messverfahren</li> </ul>						
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung und Gruppenarbeit						
Prüfungsformen:	Klausur, Projektbericht und Präsentation der Gruppenarbeit						
Workload (30 h $\pm$ 1 ECTS credit):	150 h/5 Credits <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Vorlesung/ Seminar</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">10 h</td> </tr> <tr> <td>Coaching</td> <td style="text-align: right;">50 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> </table>	Vorlesung/ Seminar	10 h	Coaching	50 h	Vor- und Nachbereitung	90 h
Vorlesung/ Seminar	10 h						
Coaching	50 h						
Vor- und Nachbereitung	90 h						
Präsenzzeit:	60 h						
Selbststudium:	90 h						
Empfohlene Voraussetzungen:	„Bauphysik“ (B1), „Heiz- und Kühlsysteme 1“ (B4), „Raumluftechnik“ (B4)						
Empfohlene Literatur:	Handbücher der Dozenten für Heizungstechnik und Klimatechnik Rietschel, H.; Esdorn, H.; Raumklimatechnik Band 1bis 3, Springer (2007) Baer R: Beleuchtungstechnik Grundlagen (2016) Jann O: Innenraumlufqualität und Bauprodukte (2018) Fuchs H: Raum-Akustik und Lärm-Minderung: Konzepte mit innovativen Schallabsorbieren und -dämpfern (2017)						
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Master GBE						
letzte Aktualisierung:	01.03.2022						



## 4.25 Gebäudeautomation

Modulnummer:	9B753
Modulbezeichnung:	Grundlagen der Gebäudeautomation
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	B5
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr. rer. nat. Jochen Müller
Dozierende:	Herr Prof. Dr. rer. nat. Jochen Müller
Learning Outcome:	Die Studierenden können grundlegende Automationsfunktionen für verbreitete Anwendungen der Technischen Gebäudeausrüstung entwerfen, planen, implementieren und in Betrieb nehmen. Hierzu verstehen die Studierenden die Beschreibungsmittel der Automatisierungstechnik, Funktion und Funktionalität der wesentlichen Systemkomponenten der Feld, Automations- und Management-Ebene in der Gebäudeautomation, sowie Methoden zur Programmierung und Umsetzung der Automatisierungsfunktionen und wenden dieses Wissen zur Realisierung von Automatisierungsfunktionen in der Technischen Gebäudeausrüstung an. Die Studierenden analysieren grundlegende Fragestellungen und Aspekte der Gebäudeautomation und entwerfen selbstständig Lösungen im Sinne eines nachhaltigen und optimierten Gebäudebetriebs.
Modulinhalte:	Grundlegende Funktionen und Strukturen in der Gebäudeautomation Ebenenstruktur (Feld, Automations-, Managementebene) und grundlegende Komponenten (Anlagentechnik, MSR-Komponenten, Kommunikationssysteme, Automationssysteme, Managementsysteme) Schaltungslogik und Steuerungstechnik Funktionsbausteintechnik: Implementierung von regelungs- und steuerungstechnischen Aufgaben Automationssysteme und deren Projektierung & Programmierung, Inbetriebnahme von Automatisierungsfunktionen Gebäudeautomation und Technisches Gebäudemanagement, z.B. Energiemanagement, Instandhaltungsmanagement Planungsprozess für GA-Projekte
Lehr- und Lernmethoden:	Das projektorientierte Modul setzt das flipped Classroom-Konzept um. Die Vermittlung des theoretischen Wissens erfolgt größtenteils über Videos, welche Studierende in eigener Organisation für die Vorbereitung auf die Präsenztermine (Laborversuche) durcharbeiten. Tägliche Sprechstunden und individualisierte Übungen dienen der engen Betreuung der Studierenden bei ihrer Vorbereitung. Zur Vermittlung der Kernkompetenzen werden die Studierenden zusätzlich durch Impulsvorlesungen und Übungen begleitet. In einem Praktikum wird in Kleingruppen eine konkrete praktische Anwendung der Theorie erarbeitet: im Team wird die Durchführung von Laborversuchen organisiert; jedes Teammitglied übernimmt Aufgaben; die Einzelergebnisse werden zu einem Gesamtergebnis zusammengeführt. Die Vorbereitung auf die Laborversuche wird durch schriftliche Antestate überprüft, deren Ergebnisse als Moduleilleistung in die Endnote einfließen. Materialien zur Vor- und Nachbereitung (Vorlesungen als YouTube-Videos, H5P-Übungsaufgaben inkl. Lösungen, Zugang Virtualisiertes 360°-Labor, Unterlagen für das Praktikum, Bedienung von Laborgeräten als YouTube-Videos, Skript, etc.) befinden sich online. Als Selbstlernkontrolle wird eine Probepflichtprüfung eine Woche vor der Modulprüfung angeboten.
Prüfungsformen:	Präsenzprüfung oder Open-Book-Ausarbeitung (60%) mit Praktikumsteilleistung (40%)
Workload (30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit):	150 h/5 Credits Vorlesung 30 h Übung 20 h Praktikum 20 h Tutorien 20 h Vor- und Nachbereitung 60 h
Präsenzzeit:	70 h
Selbststudium:	80 h

Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in: Informatik Messtechnik und Signalverarbeitung Regelungstechnik Heiz- und Kühlsysteme Raumluftechnik
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Arbeitskreis der Professoren in der Versorgungstechnik: Steuerungs- und Regelungstechnik für die Versorgungstechnik, VDE-Verlag, Berlin</li><li>- Merz, Hansemann, Hübner: Gebäudeautomation, Fachbuchverlag Leipzig</li><li>- Kranz, BACnet Gebäudeautomation, CCI Buch, Karlsruhe</li></ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Energie- und Gebäudetechnik (Ba.)
Letzte Aktualisierung	01.12.2022

## 4.26 Nachhaltige Gebäudetechnologie

Modulnummer:	9B775										
Modulbezeichnung:	Nachhaltige Gebäudetechnologie										
Art des Moduls:	Pflichtmodul										
ECTS credits:	5										
Sprache:	Deutsch										
Dauer des Moduls:	Einsemestrig										
Empfohlenes Studiensemester:	B5										
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester										
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr.-Ing. Andreas Henne										
Dozierende:	Herr Prof. Dr.-Ing. Andreas Henne										
Learning Outcome:	Die Studierenden verstehen aufbauend auf dem bisherigen Studiengang (insb. Lehrveranstaltungen HKSE) das systemische Ineinandergreifen der gebäudetechnischen Einzeldisziplinen / Gewerke. Sie kennen die Randbedingungen zur Anwendung erneuerbarer Energien zur Einhaltung des GEG, insb. mit der Zielsetzung der Entwicklung und Dimensionierung von Energiezentralen. Sie verstehen formale Aspekte und erlangen Kenntnisse die bei der TGA- Projektabwicklung von großer Bedeutung sind, u.a. : Akquise, Kostenschätzung, HOAI, Abnahme, VOB, Haftung										
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- TGA-Akquise</li> <li>- GEG, EnEV, DGNB</li> <li>- HOAI und Kostenschätzung DIN 276</li> <li>- TGA-Systemvielfalt (RLT-Systeme, Kältetechnik, Wärmeversorgung, Sanitärtechnik (insb. Warmwasserbereitung), Elektro, bauphysikalische Maßnahmen</li> <li>- Sonderkapitel Wärmepumpen / Kältemaschinen (reversibel)</li> <li>- Erneuerbare Energien in der TGA (solare Technologien, PV-Anlagen, Solarthermieanlagen, PVT Anlagen, geothermische Wärmepumpen</li> <li>- BHKW- und KWK-Anlagen</li> <li>- Energiespeicher insb. PCM</li> <li>- TGA-Anlagenabnahme</li> <li>- VOB und Haftung</li> </ul> <p>Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben sowie seminaristischen Workshops</p>										
Prüfungsformen:	Klausur in Präsenz oder Open-Book-Ausarbeitung (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)										
Workload (30 h $\cong$ 1 ECTS credit):	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>150 h/5 Credits</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">24 h</td> </tr> <tr> <td>Workshop</td> <td style="text-align: right;">06 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> </table>	150 h/5 Credits		Vorlesung	30 h	Übung	24 h	Workshop	06 h	Vor- und Nachbereitung	90 h
150 h/5 Credits											
Vorlesung	30 h										
Übung	24 h										
Workshop	06 h										
Vor- und Nachbereitung	90 h										
Präsenzzeit:	60 h										
Selbststudium:	90 h										
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesungsstoff Semester 1-4 sowie teilweise parallel aus dem 5 Semester										
Empfohlene Literatur:	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben										
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-										
letzte Aktualisierung:	07.12.2022										

## 4.27 Green Building Zertifizierung

Modulnummer:	9B768										
Modulbezeichnung:	Green Building Zertifizierung										
Art des Moduls:	Pflichtmodul										
ECTS credits:	5										
Sprache:	Deutsch										
Dauer des Moduls:	Einsemestrig										
Empfohlenes Studiensemester:	B5										
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester										
Modulverantwortliche*r:	Frau Prof. Dr.-Ing. Michaela Lambertz										
Dozierende:	Frau Prof. Dr.-Ing. Michaela Lambertz										
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können Gebäude und ihre Technik anhand von Nachhaltigkeitskriterien bewerten. Die Studierenden können Gebäude und ihre Technik beispielhaft im Sinne der verschiedenen Green Building Label bewerten und optimieren.</p> <p>Die Studierenden kennen Verfahren zur Nachhaltigkeitsbewertung sowie die wesentlichen internationalen Green Building Zertifizierungssysteme. Sie können diese anwenden, einordnen und kritisch bewerten.</p>										
Modulinhalte:	<p>Nachhaltigkeitsbegriff; Bedeutung nachhaltiges Bauen; relevante nationale und internationale Nachhaltigkeitsbewertungssysteme von Gebäuden (sogenannte Green Building Label); Schwerpunkt DGNB, BNB, LEED; BREEAM;</p> <p>Systemaufbau und dessen Anforderungen, Inhalte, Verfahren, Zusammenfassung des Anforderungsprofils Green Building, Zertifizierungsprozess, Nachweisführung; ökologische Bewertung von Gebäude und Technik mit Hilfe von Gebäudeökobilanzen, ökonomische Bewertung von Gebäude und Technik mit Hilfe von Lebenszykluskostenberechnungen</p>										
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben sowie seminaristischen Workshops; Besichtigung eines sogenannten Green Buildings (Exkursion)										
Prüfungsformen:	Klausur in Präsenz oder Open-Book-Ausarbeitung (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)										
Workload (25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	<table> <tr> <td>150 h/5 Credits</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>20 h</td> </tr> <tr> <td>Exkursion</td> <td>10 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>90 h</td> </tr> </table>	150 h/5 Credits		Vorlesung	30 h	Übung	20 h	Exkursion	10 h	Vor- und Nachbereitung	90 h
150 h/5 Credits											
Vorlesung	30 h										
Übung	20 h										
Exkursion	10 h										
Vor- und Nachbereitung	90 h										
Präsenzzeit:	60 h										
Selbststudium:	90 h										
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine										
Empfohlene Literatur:	Mösle, Lambertz, Altenschmidt, Ingenhoven: Praxishandbuch Green Building – Recht, Technik, Architektur										
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Energie- und Gebäudetechnik (Ba.)										
Letzte Aktualisierung:	27.10.2022										

## 4.28 Heiz- und Kühlsysteme 3

Modulnummer:	9B774													
Modulbezeichnung:	Heiz- und Kühlsysteme 3													
Art des Moduls:	Pflichtmodul													
ECTS credits:	5													
Sprache:	Deutsch													
Dauer des Moduls:	Einsemestrig													
Empfohlenes Studiensemester:	B5													
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester													
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr.-Ing. Maik Dapper													
Dozierende:	Herr Prof. Dr.-Ing. Maik Dapper													
Learning Outcome:	Die Studierenden erlernen die Auslegung, die Aufstellung und den Betrieb / Funktion unterschiedlicher Wärmeerzeuger sowie der Bereitstellung der Energieträger / -lager. Mit den Inhalten aus HuK1 und HuK2 können Sie basierend auf den lokal vorliegenden Bedingungen den/die energetisch und wirtschaftlich optimalen Wärmeerzeuger bei sicherem Betrieb auswählen und auslegen. Dies gilt zum einen für Bestandsgebäude als auch für den Neubau. Die europäischen und nationalen normativen und regulativen Vorgaben werden berücksichtigt.													
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Systeme und Anforderungen an die Auslegung / Aufstellung und den Betrieb von <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmeerzeuger mit Biomasse-Festbrennstoff</li> <li>- Fernwärme</li> <li>- zentrale / dezentrale Elektroheizung</li> <li>- Brennwertechnik (Gas &amp; Öl) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Heizöltanks</li> </ul> </li> <li>- Strahlungsheizung (Hell- und Dunkelstrahler)</li> <li>- Abwärmenutzung</li> <li>- BHKW/KWK</li> </ul> </li> <li>- nationale und europäische Anforderungen</li> <li>- nationale Förderprogramme</li> <li>- Kennzahlenermittlung und Vergleich</li> <li>- Sanierung</li> <li>- Heizzentralen (Raumbedarf + Aufbau)</li> <li>- Grundlagen in Excel</li> </ul>													
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben													
Prüfungsformen:	Klausur in Präsenz oder Open-Book-Ausarbeitung (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)													
Workload (30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit):	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">150 h/5 Credits</td> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%;"></td> </tr> <tr> <td>Vorlesung / Übung</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td style="text-align: right;">15 h</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">75 h</td> <td></td> </tr> </table>		150 h/5 Credits			Vorlesung / Übung	60 h		Praktikum	15 h		Vor- und Nachbereitung	75 h	
150 h/5 Credits														
Vorlesung / Übung	60 h													
Praktikum	15 h													
Vor- und Nachbereitung	75 h													
Präsenzzeit:	75 h													
Selbststudium:	75 h													
Empfohlene Voraussetzungen:	„Technische Mechanik“ (B1) „CAD“ (B1) „Gebäudelasten“ (B2) „Technische Thermodynamik“ (B3) „Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik“ (B3) „Heiz- und Kühlsysteme 1“ (B3) „Heiz- und Kühlsysteme 2“ (B4) „TGA-Anlagen“ (B5) „Gasinstallation in der Haustechnik“ (B5)													
Empfohlene Literatur:	Auswahl: Jeweils die aktuelle Ausgabe von: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recknagel, H.; Sprenger, E.; Albers, K.-J.; Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenburgverlag (2014)</li> <li>- IKET (Hrsg.); Pohlmann - Taschenbuch der Kältetechnik, VDE-Verlag (2013)</li> <li>- Schmidt, D.; Lexikon Kältetechnik, VDE-Verlag (2014)</li> <li>- sowie der in den Vorlesungen angegebenen Normen/Regelwerken/Richtlinien/Verordnungen</li> </ul>													

---

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Letzte Aktualisierung:	10.12.2022

---

## 4.29 Interdisziplinäres Projekt

Modulnummer:	9B726
Modulbezeichnung:	Interdisziplinäres Projekt
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	1,5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	B5
Häufigkeit des Angebots:	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Prodekanin für Lehre und Lehrstruktur Frau Prof. Dr.-Ing. Claudia Ziller
Dozierende:	Professorinnen und Professoren des TGA-Instituts
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, ihre eigenständig organisierte interdisziplinäre Zusammenarbeit zu reflektieren, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anforderungen und Grundregeln für eine erfolgreiche interdisziplinäre <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zusammenarbeit bestimmen</li> </ul> </li> <li>- die im Arbeitsprozess auftretenden Anforderungen und Herausforderungen in täglichen Gesprächen mit dem*der Tutor*in vorbereitend auf den Projektabschluss reflektieren <ul style="list-style-type: none"> <li>- ihren Gruppenarbeits- und Lernprozess abschließend auf Basis einer</li> <li>- selbstgewählten Darstellungsform anhand vorgegebener Leitfragen darstellen und diskutieren.</li> </ul> </li> </ul> <p>Darüber hinaus zeigen sie, dass sie in der Lage sind, eine gemeinsam entwickelte, fundiert recherchierte interdisziplinäre Projektidee begründet darzulegen, indem sie unter Beweis stellen, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aus der Themenstellung ein ausschließlich interdisziplinär lösbares Problem generiert wurde,</li> <li>- gemeinsame Lösungsansätze entwickelt, zielführend diskutiert und entschieden wurden,</li> <li>- dabei fachspezifische Perspektiven erörtert und die Relevanz jeder Disziplin herausgestellt wurde,</li> <li>- Projektmanagement- und wissenschaftliche Recherchemethoden angewandt wurden.</li> </ul> <p>Die interdisziplinäre Zusammenarbeit in der Projektwoche ermöglicht den Studierenden in zukünftigen beruflichen Kontexten in heterogenen Teams zu agieren und Entscheidungen zu treffen, ihr Verständnis für die Fachsprachen, Methoden und Denkweisen anderer Disziplinen zu nutzen und über die Grenzen der eigenen Disziplin hinaus konstruktiv zu kommunizieren sowie gemeinsam zu arbeiten.</p>
Modulinhalte:	<p>Entwicklung eines interdisziplinären Projektes in Gruppenarbeit anhand von vorgegebenen Aufgabenstellungen, die von den beteiligten Lehrenden fakultätsübergreifend gemeinsam formuliert werden. Die Studierenden arbeiten selbstständig nach dem Ansatz des „Problem Based Learning“ und werden dabei nach Absprache durch die jeweiligen Aufgabenstellenden unterstützt. Am Ende der Projektwoche präsentieren die Studierenden ihre Arbeitsergebnisse in Form von Kurzvorträgen und/oder selbst gestalteten Postern im Rahmen einer Abschlussveranstaltung. Das Modul kann auch auf Englisch durchgeführt werden.</p>
Lehr- und Lernmethoden:	<p>In der Projektarbeit entwickeln die Studierenden in einem fakultätsübergreifenden Team eine interdisziplinäre Projektidee. Sie beobachten, reflektieren und dokumentieren den Gruppenarbeits- und Lernprozess, der in ihrem Team stattfindet.</p>
Prüfungsformen:	Präsentation, Reflexionsgespräch und -bericht
Workload	45 h/ 1,5 Credits

(30 h $\cong$ 1 ECTS credit):	Eigenständige Projektarbeit in Gruppen	37 h
	Präsenzzeiten	8 h
Präsenzzeit:	8 h	
Selbststudium:	37 h	
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine	
Empfohlene Literatur:	siehe Handapparat in den Campusbibliotheken Deutz und Südstadt sowie online auf den Webseiten der Hochschulbibliothek der TH Köln	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Energie- und Gebäudetechnik (Ba.), Erneuerbare Energien (Ba.), Maschinenbau (Ba.), Rettungsingenieurwesen (Ba.), Baumaschinen- und Landmaschinentechnik (Ba.)	
Letzte Aktualisierung	20.10.2022	



### 4.30 Baurecht und Bauprojektmanagement

Modulnummer:	9B791								
Modulbezeichnung:	Baurecht und Bauprojektmanagement								
Art des Moduls:	Pflichtmodul								
ECTS credits:	5								
Sprache:	Deutsch								
Dauer des Moduls:	Einsemestrig								
Empfohlenes Studiensemester:	B 6								
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester								
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr.-Ing. Felix Hausmann								
Dozierende:	Herr Dipl.-Ing. Dipl.-Kfm. Bernhard Pfeifer, Dominik Boisserée (Rechtsanwalt, Fachanwalt für Bau- und Architektenrecht)								
Learning Outcome:	Die Studierenden verstehen die Struktur von Projekten und können diese eigenständig organisieren und durchführen. Sie sind in der Lage Projektteams zu leiten, agile Planungsmethoden in der Praxis anzuwenden und die Kommunikation intern und nach extern zu führen. Es können Aufbau- und Ablauforganisationen mit den erforderlichen Informationsflüssen zwischen den Gewerken und Baubeteiligten analysiert und integral und vernetzt konzipiert werden. Ebenfalls können Zeiten und Ressource gemanagt, Meilensteine entwickelt und Kosten im Blick behalten werden. Die Studierenden kennen die Rechtsbeziehungen der Baubeteiligten und erlernen die Grundzüge der Vertragsgestaltung und -abwicklung nach dem BGB und der VOB. Sie können die Leistungsphasen der HOAI auf die Prozessabläufe der Planung übertragen und verstehen die rechtlichen Grundlagen der Honorarordnung, die sie in der Praxis anwenden können.								
Modulinhalte:	<p><b>Baurecht</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechtsbeziehungen der Baubeteiligten und Unternehmereinsatzformen</li> <li>- Einführung in das Werkvertragsrecht des BGB (Zustandekommen eines Vertrages, Abnahme, Mängelrechte und Verjährung, Exkurs: allgemein anerkannte Regeln der Technik)</li> <li>- Einführung in die VOB (Teil A, Teil B, Teil C)</li> <li>- Vertragsbedingungen nach VOB Teil B (Grundsätze und Varianten der Vertragsgestaltung, Inhalt und Gliederung der VOB/B mit einem Schwerpunkt auf Abrechnungsfragen bei Einheitspreisverträge einerseits und Pauschalverträgen andererseits sowie Nachtragsforderungen)</li> <li>- Einführung in die HOAI (Rechtliche Grundlagen und Honorarberechnung)</li> </ul> <p><b>Bauprojektmanagement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definitionen (Projekte, Projektmanagement, Projektziel, Projekterfolg)</li> <li>- Projektstrukturen (Projektbeteiligte, Projektleiter, Aufgaben)</li> <li>- Projektverlauf (Planung, Steuerung, Modelle, Optimierung, Faktor Mensch)</li> <li>- Termin-, Ressourcen- und Kostenplanung</li> <li>- Kommunikationsmanagement (Informationsflüsse, Berichtswesen, Plattformen)</li> <li>- Qualitätsplanung (Dokumentation, Risikomanagement, Statusberichte)</li> <li>- Projektcontrolling (Meilensteine, Benchmarking, Dokumentation)</li> <li>- Anwendung der Leistungsphasen und Leistungsbildes der HOAI auf die Strukturierung der Planungsprozesse</li> <li>- Agile Planungsmethoden (Scrum, Kanban, Lean Management) in Theorie und Praxis</li> </ul>								
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung, Übungen, Gruppenprojekt und Rollenspiele								
Prüfungsformen:	Klausur in Präsenz								
Workload (30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit):	<table border="0"> <tr> <td>150 h/5 Credits</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vorlesung und Übungen</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Gruppenprojekt und Rollenspiele</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>90 h</td> </tr> </table>	150 h/5 Credits		Vorlesung und Übungen	30 h	Gruppenprojekt und Rollenspiele	30 h	Vor- und Nachbereitung	90 h
150 h/5 Credits									
Vorlesung und Übungen	30 h								
Gruppenprojekt und Rollenspiele	30 h								
Vor- und Nachbereitung	90 h								
Präsenzzeit:	60 h								
Selbststudium:	90 h								
Empfohlene Voraussetzungen:	Modul „Arbeitstechniken und Projektorganisation“, Sem1								
Empfohlene Literatur:	BGB, VOB, HOAI, Beck-Texte im dtv-Verlag, München, 2022,								

---

	Locher/ Bergmann-Streyl, Das private Baurecht, 9. Auflage, Verlag C. H. Beck Michels, B.: Projektmanagement Handbuch, aktuelle Auflage, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015 Kochendörfer, B., Liebchen, J.H., Viering, M. G.: Bau-Projekt- Management, 6. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, 2021 Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure, 5. Auflage, Springer Vieweg, 2021 Schwaber, K.: Agiles Projektmanagement mit Scrum, 1. Auflage, Microsoft, 2007 Pichler, R.: Scrum: Agiles Projektmanagement erfolgreich einsetzen, 1. Auflage, Dpunkt.Verlag GmbH 2008
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Letzte Aktualisierung:	12.09.2023

---

### 4.31 Gebäudesimulation

Modulnummer:	9B767						
Modulbezeichnung:	Gebäudesimulation						
Art des Moduls:	Pflichtmodul						
ECTS credits:	6						
Sprache:	Deutsch						
Dauer des Moduls:	Einsemestrig						
Empfohlenes Studiensemester:	B 6						
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester						
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr.-Ing. Andreas Henne						
Dozierende:	Herr Prof. Dr.-Ing. Andreas Henne						
Learning Outcome:	Die Studierenden können aufbauend auf dem bisherigen Studiengang Sie kennen die wesentlichen Einflußgrößen, die energetisch und komfortbedingt auf ein Gebäude wirken. Dadurch sind sie in der Lage Nutzenergien HKSE sowie Temperaturentwicklungen in Gebäuden / Räumen simulieren. Sie verstehen die Beurteilungskriterien einer Softwarevalidierung. Sie können Zusammenhänge einordnen, verstehen und schrittweise an Beispielen anwenden, um erste grundlegende Kompetenzen für das bauphysikalisch bedingte Gebäudeklimadesign sowie die wirtschaftliche Beurteilung gebäudetechnischer Anlagenkomponenten (insb. für die Nutzung erneuerbarer Energien) zu erlangen. Den Studierenden werden VBA-Kenntnisse vermittelt, alles in allem mit der Zielsetzung einer Weiterentwicklung des Tools.						
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Gebäudesimulation (TRY, Strahlung, Verschattungen, Speicherung, interne Wärmegewinne, Profile, sonstiges)</li> <li>- BESTTEST-Validierung nach ASHRAE 140</li> <li>- Bauschwereermittlung</li> <li>- Behaglichkeitssimulation im Raum (Temperatur, CO2 ...)</li> <li>- Nutzenergieermittlung HKSE</li> <li>- Anlagendimensionierung erneuerbare Energien (PV, Solathermie, Geothermie)</li> </ul>						
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Simulationen sowie seminaristischen Workshops, Gruppenarbeit						
Prüfungsformen:	Vortrag; Gruppeneigenbewertung						
Workload (30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit):	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 80%;">Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Studentische Präsentationen</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 h	Studentische Präsentationen	30 h	Vor- und Nachbereitung	90 h
Vorlesung	30 h						
Studentische Präsentationen	30 h						
Vor- und Nachbereitung	90 h						
Präsenzzeit:	60 h						
Selbststudium:	90 h						
Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesungen 1.-5. Semester						
Empfohlene Literatur:	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben						
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-						
letzte Aktualisierung:	07.03.2022						

### 4.32 Gebäudesystemtechnik

Modulnummer:	9B743								
Modulbezeichnung:	Gebäudesystemtechnik								
Art des Moduls:	Pflichtmodul								
ECTS credits:	5								
Sprache:	Deutsch								
Dauer des Moduls:	Einsemestrig								
Empfohlenes Studiensemester:	B6								
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester								
Modulverantwortliche*r:	Herr. Prof. Dr.-Ing. Jörg Reintsema								
Dozierende:	Herr. Prof. Dr.-Ing. Jörg Reintsema								
Learning Outcome:	Die Studierenden erlernen in Theorie und Praxis die für die elektrische Versorgung und Kommunikation im Gebäude erforderlichen Kenntnisse und Zusammenhänge. An Praxisbeispielen lernen sie die Funktionalität von Steuerungen über Bussysteme.								
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mehrebenenstruktur des KNX</li> <li>- Linien- und Bereichskoppler</li> <li>- Linienverstärker</li> <li>- Erzeugung der Hilfsspannungsversorgung</li> <li>- Übertragung der Kommunikationsdaten</li> <li>- Energieversorgung und Kommunikationsübertragung über ein gemeinsames Bussystem</li> <li>- KNX- Technologie</li> <li>- Kollisionsverhinderung</li> <li>- Adressierung der Teilnehmer</li> <li>- zeitlicher Ablauf der Datenübertragung</li> <li>- physikalische und logische Adressierung</li> <li>- Komponenten des KNX-Netzwerkes</li> <li>- Baugruppen und Spezifikationen</li> <li>- Kommunikationsobjekte</li> </ul>								
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung (25%), Seminaristischer Unterricht (25%), Gruppenarbeit (50%)								
Prüfungsformen:	Test, Ergebnisberichte der Gruppenarbeit								
Workload	150 h/5 Credits								
(25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Vorlesung</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">15 h</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">15 h</td> </tr> <tr> <td>Praktikum/Gruppenarbeit</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">15 h</td> </tr> </table>	Vorlesung	15 h	Übung	15 h	Praktikum/Gruppenarbeit	30 h	Vor- und Nachbereitung	15 h
Vorlesung	15 h								
Übung	15 h								
Praktikum/Gruppenarbeit	30 h								
Vor- und Nachbereitung	15 h								
Präsenzzeit:	60 h								
Selbststudium:	90 h								
Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrische Grundlagen (B1)								
Empfohlene Literatur:	KNX: Gebäudesystemtechnik, Datenblätter der verschiedenen Herstellerfirmen								
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-								
Besonderheiten:	Keine								
Letzte Aktualisierung:	08.11.2022								

### 4.33 Building Performance 1

Modulnummer:	9B766
Modulbezeichnung:	Building Performance I
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	B6
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr. rer. nat. Jochen Müller, Herr Prof. Dr. Ing. Viktor Kähm
Dozierende:	Professorinnen und Professoren des TGA-Instituts
Learning Outcome:	<p>Auf Basis projektorientierter Lehrmethoden analysieren die Studierenden Optimierungspotenziale in realen Gebäudeobjekten, definieren und entwickeln Performance-Indikatoren, entwerfen Konzepte zur Verbesserung der Gebäudeperformance und implementieren prototypisch Lösungen zur Optimierung und Überwachung der Gebäudeperformance.</p> <p>Hierzu können die Studierenden Bilanzen von Gebäuden im Hinblick auf energetische, ökonomische, ökologische und Lebenszyklus-relevante Fragestellungen erstellen und interpretieren. Sie bewerten Ergebnisse aus einer Gebäudebilanzierung, identifizieren Trends und zeigen Optimierungsmöglichkeiten auf, sie entwerfen Lösungskonzepte zur Optimierung und Überwachung und setzen diese prototypisch um.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, betriebliche Abläufe des Technischen Gebäudemanagement zu analysieren, Lösungskonzepte zur Optimierung zu entwerfen, umsetzen und zu überwachen. Sie können neue Erkenntnisse der Ingenieur- und Naturwissenschaften unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, ökologischer und wirtschaftlicher Erfordernisse anwenden.</p> <p>Das Gesamtprojekt „Building Performance“ besteht aus den Modulen Building Performance I &amp; II.</p> <p>Im Fokus von Building Performance I steht der Entwurf geeigneter Performance-Indikatoren zur Analyse des Betriebs, die Analyse und Evaluierung eines realen Gebäudes und der Aufnahme von Messwerten zur Berechnung der Performance-Indikatoren.</p>
Modulinhalte:	<p>Funktionen und Strukturen in der Betriebsphase eines Gebäudes (z.B. Technisches Gebäudemanagement)</p> <p>Performance-Indikatoren aus energetischer, ökonomischer, ökologischer und Lebenszyklus-relevanter Sichtweise</p> <p>Bilanzierung von Gebäuden und Anlagen aus Sicht von Green Building- und Lebenszyklus-relevanten Fragestellungen, Anlagenhydraulik, Energieeffizienz, Gebäudeautomation, Heizungs- Klima- und Lüftungstechnik, Gesundheit und Komfort, Auswahl und Evaluierung realer Gebäudeobjekte</p> <p>Optimierungsmethoden</p> <p>Bilanz des Gebäudes erstellen, Gebäudetrends interpretieren, Performance-Indikatoren für einen optimierten Betrieb von erarbeiten und Lösungskonzept für eine Optimierung des Gebäudebetriebs konzipieren</p> <p><u>Projektplanung und prototypische Umsetzung</u></p>
Lehr- und Lernmethoden:	<p>Als Abschlussmodul des Studiengangs fokussiert Building Performance alle im Bachelor erworbenen Einzelkompetenzen auf ihre Anwendung zur Analyse und Optimierung eines realen Gebäudes. Impulsvorlesungen von allen beteiligten Professor*innen dienen zur Heranführung an neue Wissensinhalte, welche in Verbindung mit erworbenen Kompetenzen im Optimierungsprojekt selbstständig angewendet werden. In kleinen Gruppen unter intensiver Begleitung durch Professor*innen erfolgt eine Gewerke-spezifisch Analyse und Optimierung des Gebäudebestands, welche teamübergreifend in eine Gesamtbewertung des Gebäudes führt. Die Studierenden bearbeiteten selbstorganisiert das Projekt, ernennen Gruppenleiter*innen für gruppeninterne Organisation und Kommunikation mit dem externen Projektpartner. Die Studierenden präsentieren einzeln oder im Team mehrfach Teilergebnisse oder den Status des Gesamtprojekts.</p> <p>Materialien zur Vor- und Nachbereitung (Vorlesungsmaterialien, Informationsmaterialien zum analysierten Gebäude) befinden sich online in der Lehrplattform.</p>

Prüfungsformen:	Präsenzprüfung oder Open-Book-Ausarbeitung						
Workload	150 h/5 Credits						
(30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit):	<table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>60 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>60 h</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 h	Projekt	60 h	Vor- und Nachbereitung	60 h
Vorlesung	30 h						
Projekt	60 h						
Vor- und Nachbereitung	60 h						
Präsenzzeit:	90 h						
Selbststudium:	60 h						
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in: Green Building Zertifizierung Heiz- und Kühlsysteme Raumluftechnik Grundlagen der Gebäudeautomation						
Empfohlene Literatur:	Voss et. al.: Performance von Gebäuden, Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart						
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:							
Letzte Aktualisierung	01.03.2022						

### 4.34 TGA-Projektierung 1

Modulnummer:	9B776
Modulbezeichnung:	TGA Projektierung I
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	B6
Häufigkeit des Angebots:	Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Herr. Prof. Dr. Jörg Reintsema
Dozierende:	Professorinnen und Professoren des TGA-Instituts
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden können am Ende dieser interdisziplinären Veranstaltung sämtliche Gewerke der TGA bis zur Genehmigungsplanung projektieren. In der Komplexität des Projektes erwerben die Studierenden die notwendige Kommunikationsfähigkeit, Kreativität, Eigeninitiative und Zielstrebigkeit. Das Modul fördert Teamfähigkeit in der Projektgruppe und verlangt die kritisch-analytische Auseinandersetzung mit Normen, Richtlinien und Vorschriften. Die Lehrveranstaltung stärkt den Informationsfluss zwischen den Gewerken und Baubeteiligten, integral und vernetzt konzipieren und hierfür geeignete Software-Anwendungen (z.B. Anwendungen des Building Information Modeling) anwenden. Dabei wird insbesondere gefördert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendung von gebäudespezifisches CAD/BIM</li> <li>- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen</li> <li>- Projektzeitmanagement</li> <li>- Anwendung von Projektierungshilfen</li> </ul>
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchführen der Projektierungsphasen nach der HOAI für die Gewerke Heizung, Klima, Sanitär und Elektro.</li> <li>- Den Gruppen bearbeiten in den zugewiesenen Gewerken die folgenden Planungsleistungen:</li> <li>- Grundlagenermittlung</li> <li>- Vorplanung</li> <li>- Entwurfsplanung</li> <li>- Genehmigungsplanung</li> <li>- Dokumentation</li> </ul>
Lehr- und Lernmethoden:	Gruppenarbeit (75%), seminaristischer Unterricht (25%)
Prüfungsformen:	Projekt- und Ergebnisberichte in Gruppenarbeit
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h/5 Credits
Präsenzzeit:	20 h
Selbststudium:	130 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Heiz- und Kühlsysteme 1+2, Bauphysik, TGA-Anlagen, Sanitärtechnik, Raumlufttechnik, Elektrische Gebäudeausrüstung
Empfohlene Literatur:	Fachliteratur der Schwerpunktfächer
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Letzte Aktualisierung:	08.11.2022

### 4.35 Building Performance 2

Modulnummer:	9B799
Modulbezeichnung:	Building Performance II
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	B7
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr. rer. nat. Jochen Müller, Herr Prof. Dr. Ing. Viktor Kähm
Dozierende:	Professorinnen und Professoren des TGA-Instituts
Learning Outcome:	<p>Auf Basis projektorientierter Lehrmethoden analysieren die Studierenden Optimierungspotenziale in realen Gebäudeobjekten, definieren und entwickeln Performance-Indikatoren, entwerfen Konzepte zur Verbesserung der Gebäudeperformance und implementieren prototypisch Lösungen zur Optimierung und Überwachung der Gebäudeperformance.</p> <p>Hierzu können die Studierenden Bilanzen von Gebäuden im Hinblick auf energetische, ökonomische, ökologische und Lebenszyklus-relevante Fragestellungen erstellen und interpretieren. Sie bewerten Ergebnisse aus einer Gebäudebilanzierung, identifizieren Trends und zeigen Optimierungsmöglichkeiten auf, sie entwerfen Lösungskonzepte zur Optimierung und Überwachung und setzen diese prototypisch um.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, betriebliche Abläufe des Technischen Gebäudemanagement zu analysieren, Lösungskonzepte zur Optimierung zu entwerfen, umsetzen und zu überwachen. Sie können neue Erkenntnisse der Ingenieur- und Naturwissenschaften unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, ökologischer und wirtschaftlicher Erfordernisse anwenden.</p> <p>Das Gesamtprojekt „Building Performance“ besteht aus den Modulen Building Performance I &amp; II.</p> <p>Building Performance II basiert auf den Performance-Analysen von Building Performance I. Im Fokus steht die Optimierung des Gebäudebetriebs durch den Entwurf geeigneter Maßnahmen zur Erhöhung der Gebäude-Performance und deren Bewertung aus ökonomischer, ökologischer und sozialer Sicht.</p>
Modulinhalte:	<p>Funktionen und Strukturen in der Betriebsphase eines Gebäudes (z.B. Technisches Gebäudemanagement)</p> <p>Performance-Indikatoren aus energetischer, ökonomischer, ökologischer und Lebenszyklus-relevanter Sichtweise</p> <p>Bilanzierung von Gebäuden und Anlagen aus Sicht von Green Building- und Lebenszyklus-relevanten Fragestellungen, Anlagenhydraulik, Energieeffizienz, Gebäudeautomation,</p> <p>Heizungs- Klima- und Lüftungstechnik, Gesundheit und Komfort,</p> <p>Auswahl und Evaluierung realer Gebäudeobjekte</p> <p>Optimierungsmethoden</p> <p>Bilanz des Gebäudes erstellen, Gebäudetrends interpretieren, Performance-Indikatoren für einen optimierten Betrieb von erarbeiten und Lösungskonzept für eine Optimierung des Gebäudebetriebs konzipieren</p> <p>Projektplanung und prototypische Umsetzung</p>
Lehr- und Lernmethoden:	<p>Als Abschlussmodul des Studiengangs fokussiert Building Performance alle im Bachelor erworbenen Einzelkompetenzen auf ihre Anwendung zur Analyse und Optimierung eines realen Gebäudes. Impulsvorlesungen von allen beteiligten Professor*innen dienen zur Heranführung an neue Wissensinhalte, welche in Verbindung mit erworbenen Kompetenzen im Optimierungsprojekt selbstständig angewendet werden. In kleinen Gruppen unter intensiver Begleitung durch Professor*innen erfolgt eine Gewerke-spezifisch Analyse und Optimierung des Gebäudebestands, welche teamübergreifend in eine Gesamtbewertung des Gebäudes führt. Die Studierenden bearbeiteten selbstorganisiert das Projekt, ernennen Gruppenleiter*innen für gruppeninterne Organisation und Kommunikation mit dem externen Projektpartner. Die Studierenden präsentieren einzeln oder im Team mehrfach Teilergebnisse oder den Status des Gesamtprojekts.</p>



	Materialien zur Vor- und Nachbereitung (Vorlesungsmaterialien, Informationsmaterialien zum analysierten Gebäude) befinden sich online in der Lehrplattform.
Prüfungsformen:	Abschlussbericht (30%), Fachgruppenbewertung (60%), Präsentation (10%)
Workload (30 h $\cong$ 1 ECTS credit):	150 h/5 Credits Vorlesung 10 h Projekt 70 h Vor- und Nachbereitung 70 h
Präsenzzeit:	90 h
Selbststudium:	60 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in: Green Building Zertifizierung Heiz- und Kühlsysteme Raumluftechnik Grundlagen der Gebäudeautomation
Empfohlene Literatur:	Voss et. al.: Performance von Gebäuden, Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	
Letzte Aktualisierung	01.12.2022

### 4.36 TGA-Projektierung 2

Modulnummer:	9B778
Modulbezeichnung:	TGA Projektierung II
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	5
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	B6
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester
Modulverantwortliche*r:	Herr. Prof. Dr. Jörg Reintsema
Dozierende:	Professorinnen und Professoren des TGA-Instituts
Learning Outcome:	Die Studierenden können am Ende dieser interdisziplinären Veranstaltung sämtliche Gewerke der TGA bis zur Ausführungsplanung projektieren. In der Komplexität des Projektes erwerben die Studierenden die notwendige Kommunikationsfähigkeit, Kreativität, Eigeninitiative und Zielstrebigkeit. Das Modul fördert Teamfähigkeit in der Projektgruppe und verlangt die kritisch-analytische Auseinandersetzung mit Normen, Richtlinien und Vorschriften. Die Teamarbeit verbessert dabei auch die Präsentationskompetenz und erhöht die kritische Diskursbefähigung. Sie fördert die Sozialkompetenz und insbesondere die Kommunikationsfähigkeiten.
Modulinhalte:	Durchführen der Ausführungsphase nach der HOAI für die Gewerke Heizung, Klima, Sanitär und Elektro und Erstellen einer qualifizierten Ausschreibung.
Lehr- und Lernmethoden:	Gruppenarbeit (70%), seminaristischer Unterricht (30%)
Prüfungsformen:	Ausschreibung mit Erläuterungsbericht und Präsentation
Workload (25 - 30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	150 h/5 Credits
Präsenzzeit:	105 h
Selbststudium:	45 h
Empfohlene Voraussetzungen:	TGA Projektierung I
Empfohlene Literatur:	Fachliteratur der Schwerpunktfächer
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Letzte Aktualisierung:	08.11.2022

### 4.37 Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium

Modulnummer:	9B773
Modulbezeichnung:	Bachelorarbeit und Kolloquium
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	12
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	B7
Häufigkeit des Angebots:	Wintersemester und Sommersemester
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr.-Ing. Felix Hausmann
Dozierende:	Professorinnen und Professoren des TGA-Instituts
Learning Outcome:	Studierende setzen im Studium erlernte Kompetenzen durch eigenständige Bearbeitung eines umfangreichen Themas um. Hierbei gelangen die erworbenen Kenntnisse aus dem vorausgegangenen Studium in umfassender Form zur Anwendung. Sie lösen eine fachliche Problemstellung aus dem Bereich der Energie- und Gebäudetechnik, indem sie eigenständig eine ingenieurwissenschaftliche Arbeit als Projekt organisieren, bearbeiten und nach wissenschaftlichem Standard dokumentieren. Ihre Kenntnisse können Sie in Teamarbeiten integrieren, um ihre ingenieurwissenschaftlichen und sozialen Kompetenzen für Ihr kommendes Berufsleben nachzuweisen.
Modulinhalte:	Die Bachelorarbeit ist eine eigenständige Leistung, die eine ingenieurmäßige Aufgabenstellung mit einer ausführlichen Beschreibung und Erläuterung ihrer Lösung beinhaltet. Sie ist in der Regel theoretisch, konstruktiv oder experimentell. Sie schließt als schriftliche Dokumentation sowie mit einem Kolloquium ab.
Lehr- und Lernmethoden:	Die Studierenden organisieren, planen und führen ihre Bachelorarbeit eigenständig durch. Die fachliche und projektorganisatorische Durchführung (Kommunikation, Teamarbeit etc.) sowie die Nutzung von während des Studiums erlernten Kenntnissen und die Verschriftlichung der Arbeit sind relevant für die Benotung. Die Betreuer*innen coachen die Absolvent*innen.
Prüfungsformen:	schriftlicher Bericht und mündliche Prüfung. Bewertung anhand einer Bewertungsmatrix
Workload (30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit):	360 h/12 Credits
Präsenzzeit:	-
Selbststudium:	360 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Gemäß Prüfungsordnung
Empfohlene Literatur:	Themenabhängige Fachliteratur
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Letzte Aktualisierung	27.10.2022

### 4.38 Wahlpflichtmodul Gastechnik in der Hausinstallation

Modulnummer:	9B792						
Modulbezeichnung:	Gastechnik in der Hausinstallation						
Art des Moduls:	Wahlpflichtmodul						
ECTS credits:	5						
Sprache:	Deutsch						
Dauer des Moduls:	Einsemestrig						
Empfohlenes Studiensemester:	Ab B5						
Häufigkeit des Angebots:	jährlich						
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr.-Ing. Maik Dapper						
Dozierende:	Herr Prof. Dr.-Ing. Maik Dapper						
Learning Outcome:	Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage Gasinstallationen – angeschlossen ans öffentliche Gasnetz (Erdgas) oder als Insellösung (Flüssiggas, komprimiertes und verflüssigtes Erdgas) – unter Berücksichtigung der einschlägigen Regelwerke und lokalen Anforderungen auszulegen und zu betreiben. Sie können somit ihr erlerntes Wissen direkt in Projekten (z.B. HKSE-Projekt) anwenden. Die Studierenden verstehen zudem die Schnittstellen zu angrenzenden Gewerken (siehe empfohlene Voraussetzungen). Studierende mit bestandener Gesellenprüfung zum Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik erhalten bei erfolgreichem Bestehen des Moduls ein Zertifikat für die Eintragung in die Installationsverzeichnisse der Gasnetzbetreiber						
Modulinhalte:	Technische Regeln der Gasinstallation (DVGW TRGI & DVFG TRF) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeines zu Gas &amp; Verbrennungslehre</li> <li>- Leitungsanlage</li> <li>- Gasgeräteaufstellung</li> <li>- Verbrennungsluftversorgung</li> <li>- Abgasabführung</li> <li>- Inbetriebnahme der Gasgeräte</li> <li>- Betrieb und Instandhaltung</li> </ul>						
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben						
Prüfungsformen:	Klausur in Präsenz oder Open-Book-Ausarbeitung (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)						
Workload (30 h $\cong$ 1 ECTS credit):	150 h/5 Credits <table style="margin-left: 20px; border: none;"> <tr> <td>Vorlesung / Übung</td> <td style="text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td style="text-align: right;">15 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">75 h</td> </tr> </table>	Vorlesung / Übung	60 h	Praktikum	15 h	Vor- und Nachbereitung	75 h
Vorlesung / Übung	60 h						
Praktikum	15 h						
Vor- und Nachbereitung	75 h						
Präsenzzeit:	75h						
Selbststudium:	75 h						
Empfohlene Voraussetzungen:	„Technische Strömungslehre“ (B2), „Technische Thermodynamik“ (B3), „Heiz- und Kühlsysteme 1“ (B4), „Heiz- und Kühlsysteme 2“ (B5)						
Empfohlene Literatur:	Auswahl: Jeweils die aktuelle Ausgabe von: <ul style="list-style-type: none"> <li>- DVGW: TRGI - G 600 Arbeitsblatt 2018, Technische Regel für Gasinstallationen Technische Regeln, ISBN 978-3895542176</li> <li>- Flüssiggas TRF, Verlag: Wirtschafts- u. Verlagsges. Gas u. Wasser (21. März 2012), ISBN 978-3895541889</li> <li>- G. Cerbe, B. Lendt: Grundlagen der Gastechnik: Gasbeschaffung - Gasverteilung – Gasverwendung, Carl Hanser Verlag, ISBN: 978-34464496</li> </ul>						
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-						
Letzte Aktualisierung:	10.03.2022						

### 4.39 Wahlpflichtmodul Brandschutz

Modulnummer:	9B793						
Modulbezeichnung:	Brandschutz						
Art des Moduls:	Wahlpflichtmodul						
ECTS credits:	5						
Sprache:	Deutsch						
Dauer des Moduls:	Einsemestrig						
Empfohlenes Studiensemester:	Ab B5						
Häufigkeit des Angebots:	jährlich						
Modulverantwortliche*r:	Herr. Prof. Dr. Jörg Reintsema						
Dozierende:	Herr. Prof. Dr. Jörg Reintsema, Herr Prof. Dr. Ulf Schremmer						
Learning Outcome:	<p>Anlagentechnischer Brandschutz: Der Brandschutz dient der Unterstützung des baulichen und des abwehrenden Brandschutzes. Es werden die grundlegenden und anwendungsorientierten Kenntnisse zum anlagentechnischen Brandschutz vermittelt. Die Studierenden können durch dieses Wissen die verschiedenen Wechselwirkungen zu erkennen und die Notwendigkeit von Brandschutzmaßnahmen erkennen.</p> <p>Baulicher Brandschutz: Die Studierenden kennen die Anforderungen an den Brandschutz in und an verschiedene Gebäuden. Sie können die Notwendigkeit von Brandschutzmaßnahmen erkennen, planen und beurteilen.</p>						
Modulinhalte:	<p>Anlagentechnischer Brandschutz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen, Definitionen gemäß Baurecht,</li> <li>- Musterbauverordnungen, Landesbauverordnung (LBO) sowie Sonderbauverordnungen</li> <li>- Aufbau, Funktion Konzeption und Realisierung von <ul style="list-style-type: none"> <li>- stationären Löschanlagen</li> <li>- Brandmeldeanlagen</li> <li>- Alarmierungsanlagen</li> <li>- Feststellanlagen</li> <li>- Rauch- und Wärmeabzugsanlagen</li> </ul> </li> <li>- Leitungsanlagenrichtlinie und baurechtlich geforderte notwendige Funktionserhalt von technischen Einrichtungen</li> <li>- Abnahme von technischen Anlagen</li> <li>- Wechselwirkungen / Brandfallmatrix</li> </ul> <p>Baulicher Brandschutz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen, Definitionen gemäß Baurecht</li> <li>- Musterbauverordnung, Landesbauverordnung (LBO) sowie Sonderbauverordnungen</li> <li>- Klassifizierung von Baustoffen und Bauteilen</li> <li>- Bauliche Abtrennungen</li> <li>- Flucht- und Rettungswege</li> <li>- Bauliche Anforderungen im Industriebau</li> <li>- Löschwasserversorgung und -rückhaltung</li> <li>- Systemböden</li> <li>- Planung und Dokumentation</li> <li>- Bestandschutz</li> </ul>						
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesungen, Übungen, Besichtigungen						
Prüfungsformen:	Klausur						
Workload	150 h/5 Credits						
(25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Vorlesung</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 h	Übung	30 h	Vor- und Nachbereitung	90 h
Vorlesung	30 h						
Übung	30 h						
Vor- und Nachbereitung	90 h						
Präsenzzeit:	60 h						
Selbststudium:	90 h						
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine						
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Musterbauverordnung</li> <li>- Leitungsanlagenrichtlinie</li> <li>- Normen und Richtlinien</li> <li>- W. Friedl : Fehlalarme minimieren</li> </ul>						

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Lippe, Wesche, Rosenwirth, Reintsema: Kommentar zur Muster Leitungsanlagen-, Muster Systemböden-Richtlinie und der Muster Verordnung zum Bau von Betriebsräumen von elektrischen Anlagen (MLAR/MSysBöR/MEltBauVO)</li><li>- Siemens: Brandschutzwegweiser</li><li>- Scripte und Unterlagen als Download</li></ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	Keine
Letzte Aktualisierung:	08.11.2022

---

#### 4.40 Wahlpflichtmodul Spezielle Themen der Automatisierungstechnik

Modulnummer:	9B799										
Modulbezeichnung:	Spezielle Themen der Automatisierungstechnik										
Art des Moduls:	Wahlpflichtmodul										
ECTS credits:	5										
Sprache:	Deutsch										
Dauer des Moduls:	Einsemestrig										
Empfohlenes Studiensemester:	Ab B5										
Häufigkeit des Angebots:	jährlich										
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr. rer. nat. Jochen Müller										
Dozierende:	Herr Prof. Dr. rer. nat. Jochen Müller										
Learning Outcome:	<p>Das Wahlpflichtmodul richtet sich an Studierende mit Schwerpunkt Regelungs- und Automatisierungstechnik. Es kann erst nach Absolvieren des Moduls „Grundlagen der Regelungstechnik“ belegt werden, da dieses thematisch bzgl. spezieller Aspekte und aktueller Fragestellungen aus der Regelungs- und Automatisierungstechnik vertieft wird.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage regelungs- oder automatisierungstechnische Aufgaben und Problemstellungen zu analysieren, selbstständig Lösungen im Sinne eines nachhaltigen und optimierten Anlagenbetriebs über den Lebenszyklus zu konzipieren, projektieren, in Betrieb zu nehmen und zu betreiben.</p> <p>Aufgrund der inhaltlichen Nähe zu aktuellen F&amp;E-Projekten, können jedes Semester variierende Schwerpunktthemen aus dem Forschungsbereich „Regelungstechnik und Automatisierungstechnik“ (Inhalte siehe Aushänge, Web-Seiten des Lehrgebiets) thematisiert und projektorientiert in Form von Gruppenarbeiten umgesetzt werden.</p>										
Modulinhalte:	Je nach Forschungsbezug										
Lehr- und Lernmethoden:	<p>Das projektorientierte Modul vertieft und erweitert Kompetenzen aus dem Modul Grundlagen der Regelungstechnik. Impulsvorlesungen dienen zur Heranführung an die Themen, welche im Projekt selbstständig bearbeitet werden. Über seminaristischen Unterricht wird dieses Wissen über Diskussionen und Interaktionen direkt angewendet und überprüft. In den mit den Vorlesungsthemen eng verzahnten Übungsaufgaben vertiefen die Studierenden die Auseinandersetzung mit den Inhalten und die Anwendung der Theorie.</p> <p>Kern des Moduls ist ein Kleingruppen bearbeitetes automatisierungstechnisches Projekt, welches das theoretische Wissen selbstorganisiert in eine konkrete praktische Anwendungskompetenz überführt. Im Team wird die Durchführung der Projektarbeiten organisiert; jedes Teammitglied übernimmt Aufgaben; die Einzelergebnisse werden zu einem Gesamtergebnis zusammengeführt. Die Studierenden präsentieren einzeln oder im Team mehrfach Teilergebnisse oder das Gesamtprojekt.</p> <p>Materialien zur Vor- und Nachbereitung (Vorlesungsmaterialien, Übungs- und Klausuraufgaben inkl. Lösungen, Unterlagen Praktikum, Skript, Links zu Videos) befinden sich online.</p>										
Prüfungsformen:	Projektarbeit (55%), Abschlusspräsentation (35%), Kurzpräsentation (10%)										
Workload (30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit):	<table> <tr> <td>150 h/5 Credits</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>20 h</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>10 h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>70 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>50 h</td> </tr> </table>	150 h/5 Credits		Vorlesung	20 h	Übung	10 h	Projekt	70 h	Vor- und Nachbereitung	50 h
150 h/5 Credits											
Vorlesung	20 h										
Übung	10 h										
Projekt	70 h										
Vor- und Nachbereitung	50 h										
Präsenzzeit:	70 h										
Selbststudium:	80 h										
Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Kenntnisse in:</p> <p>Informatik</p> <p>Regelungstechnik</p>										
Empfohlene Literatur:	-										
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Energie- und Gebäudetechnik (Ba.)										
Letzte Aktualisierung	01.03.2022										

#### 4.41 Wahlpflichtmodul Blue Engineering

Modulnummer:	9B136								
Modulbezeichnung:	Blue Engineering								
Art des Moduls:	Wahlpflichtmodul								
ECTS credits:	5								
Sprache:	Deutsch								
Dauer des Moduls:	Einsemestrig								
Empfohlenes Studiensemester:	Ab B5								
Häufigkeit des Angebots:	jährlich								
Modulverantwortliche*r:	Frau Prof. Dr. phil. Anja Richert								
Dozierende:	Frau Hanna Mengen (M.A.)								
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden entwickeln ein Bewusstsein für die Verantwortung des eigenen Handelns als Ingenieure und Ingenieurinnen, indem sie unterschiedliche (interdisziplinäre) Sichtweisen kennenlernen, um sich später aktiv mit ihrer sozialen und ökologischen Verantwortung auseinandersetzen zu können. Die Studierenden können das Wechselverhältnis von Technik, Individuum, Natur, Gesellschaft und Demokratie erklären, indem sie dieses kennenlernen und in den Seminaren im Verlauf des Semesters wiederholend thematisieren, um später ihre eigene Sichtweise und Verantwortung innerhalb dieses Wechselverhältnisses darzustellen.</p> <p>Die Studierenden können die Gestaltungskompetenzen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung anwenden, indem sie diese kennenlernen, sich mit ihnen im Verlauf des Semesters auseinandersetzen und sie schließlich erwerben, um später:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- weltoffen und neue Perspektiven integrierend Wissen aufzubauen</li> <li>- vorausschauend zu denken und zu handeln</li> <li>- interdisziplinär Erkenntnisse zu gewinnen und danach zu handeln</li> <li>- selbstständig sowie gemeinsam mit anderen planen und handeln zu können</li> <li>- an Entscheidungsprozessen partizipieren zu können</li> <li>- andere motivieren zu können, aktiv zu werden</li> <li>- die eigenen Leitbilder und die anderer reflektieren zu können</li> <li>- Empathie und Solidarität für Benachteiligte zeigen zu können und sich motivieren zu können, aktiv zu werden.</li> </ul>								
Modulinhalte:	<p>6 Grundbausteine, durchgeführt vom Team Blue Engineering</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einstiegssitzung / TING-D</li> <li>2. Bisphenol A und Plastik</li> <li>3. Themen und Gruppenfindung</li> <li>4. Gender, Technik und Diversität (2 Seminare)</li> <li>5. Verantwortung, Kodizes und Menschenrechte (2 Seminare)</li> <li>6. Junk-Science und Lobbyismus</li> </ol> <p>Jede Gruppe führt einen frei wählbaren Baustein durch, der aus zwei Seminaren besteht. Hierbei können Themenideen aus dem Angebot von mehr als 150 Bausteinen gewählt werden, welches auf der Blue Engineering Seite einsehbar ist (s. Literaturangabe). Dieses Angebot kann auch der Inspiration von Methoden dienen, jedoch sollten die Bausteine nicht übernommen werden. Der Baustein wird von der Gruppe neu entwickelt, durchgeführt und dokumentiert. Der Baustein soll nach der Grundidee von Blue Engineering gestaltet sein, also dem Gebiet von Ingenieurwissenschaften im Kontext von Ökologie, Gesellschaft, Sozialem und Ethik entsprechen</p>								
Lehr- und Lernmethoden:	Der <b>seminaristische Unterricht</b> verzahnt fachliche und methodische Inhalte, Diskussionen und Interaktionen und ermöglicht den Studierenden, das <b>neuerworbene Wissen direkt anzuwenden und interaktiv zu überprüfen.</b>								
Prüfungsformen:	<p>Es wird ein neuer Baustein, bestehend aus zwei Seminaren, zu einem Thema durchgeführt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seminardurchführung (beide Bausteine) 40 %</li> <li>- Inhalt Baustein 1 10%</li> <li>- Inhalt Baustein 2 20%</li> <li>- Lernjournal 45%</li> </ul> <p>Hierbei können 115% erreicht werden, wobei 15% Bonus sind, sprich eine 1,0 ist ab 90% möglich.</p>								
Workload (30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit):	<table border="0"> <tr> <td>150 h/5 Credits</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Seminar</td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td>Projektarbeit</td> <td>80 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>40 h</td> </tr> </table>	150 h/5 Credits		Seminar	30 h	Projektarbeit	80 h	Vor- und Nachbereitung	40 h
150 h/5 Credits									
Seminar	30 h								
Projektarbeit	80 h								
Vor- und Nachbereitung	40 h								



Präsenzzeit:	30 h
Selbststudium:	120 h
Empfohlene Voraussetzungen:	Modul „Arbeitstechniken und Projektorganisation“, Sem. B1
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- TU Berlin (2019): Website von Blue Engineering; verfügbar unter: <a href="http://www.blue-engineering.org/wiki/Hauptseite">http://www.blue-engineering.org/wiki/Hauptseite</a>. Zugriffsdatum 03.03.2021</li> <li>- TU Berlin (2019): Baukasten von Blue Engineering, TU Berlin; verfügbar unter: <a href="http://www.blue-engineering.org/wiki/Baukasten:Startseite">http://www.blue-engineering.org/wiki/Baukasten:Startseite</a>. Zugriffsdatum 03.03.2021</li> <li>- Bormann, I., de Haan, G. (Hrsg.) (2008): Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung; 1. Aufl., Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften</li> <li>- Lesch, H. (2017): Die Menschheit schafft sich ab, Die Erde im Griff des Anthropozän. 6. Aufl.; München, Grünwald: Verlag KOMPLETT-MEDIA GmbH</li> <li>- Lesch, H., Kamphausen, K. (2018): Wenn nicht jetzt, wann dann?, Handeln für eine Welt, in der wir leben wollen; 1. Aufl.; München: Penguin Verlag</li> <li>- Von Weizäcker, E. U., Wijkman, A. (Hrsg.) (2017): Wir sind dran, Der große Bericht: Was wir ändern müssen, wenn wir bleiben wollen. Eine neue Aufklärung für eine volle Welt; 1. Aufl.; Gütersloh: Gütersloher Verlagshaus</li> </ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Bachelor Erneuerbare Energien (Wpm), , Bachelor Maschinenbau Produktentwicklung, Bachelor Mobile Arbeitsmaschine (Wpm)
Letzte Aktualisierung:	23.11.2022

#### 4.42 Wahlpflichtmodul Qualitätsmanagement

Modulnummer:	9B461						
Modulbezeichnung:	Qualitätsmanagement						
Art des Moduls:	Wahlpflichtmodul						
ECTS credits:	5						
Sprache:	Deutsch						
Dauer des Moduls:	Einsemestrig						
Empfohlenes Studiensemester:	Ab B5						
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich						
Modulverantwortliche*r:	Herr Prof. Dr.-Ing. Hans Willi Langenbahn						
Dozierende:	Herr Dipl.-Ing. Andreas Behrends						
Learning Outcome:	Die Studierenden kennen die Grundlagen des Qualitätsmanagements und die Anforderungen zu den Normkapiteln der ISO 9001. Sie wählen passende Methoden aus, die der Erfüllung von Normanforderungen und der ständigen Verbesserung dienen und wenden sie an. Die Studierenden handeln qualitäts- und kostenbewusst, um konforme Ergebnisse sicher zu stellen, zu verbessern und Nicht-Konformitäten zu identifizieren. Sie sind in der Lage, Anforderungen nach industriellen Standards zu erfüllen und kennen statistische Methoden im Qualitätsmanagement.						
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen Qualitätsmanagement</li> <li>- Die Regelwerke der Normreihe ISO 9000 ff.</li> <li>- QM-Grundsätze</li> <li>- Anforderungen der ISO 9001</li> <li>- Integrierte Managementsysteme und Grundlagen des Risikomanagements (ISO 31000)</li> <li>- Auditierung, Zertifizierung, Akkreditierung</li> <li>- Kommunikation für Auditoren und QM-Beauftragte</li> <li>- Grundlagen Prozessmanagement</li> <li>- Verbesserungsprozesse</li> <li>- Tools im Prozessmanagement</li> <li>- statistische Methoden und Auswerteverfahren</li> <li>- Zuverlässigkeit und Lebensdauer</li> <li>- Qualitätskosten</li> </ul>						
Lehr- und Lernmethoden:	In den Vorlesungen werden die Studierenden für die Inhalte eines smarten Qualitätsmanagements begeistert. Zahlreiche Beispiele und Übungsaufgaben stellen den Praxisbezug her. Die Studierenden erlernen den Aufbau und die Aufrechterhaltung eines QM-Systems.						
Prüfungsformen:	Klausur (90 Min.)						
Workload (30 h $\hat{=}$ 1 ECTS credit):	150 h/5 Credits						
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Vorlesung</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">60 h</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">integriert</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">90 h</td> </tr> </table>	Vorlesung	60 h	Übung	integriert	Vor- und Nachbereitung	90 h
Vorlesung	60 h						
Übung	integriert						
Vor- und Nachbereitung	90 h						
Präsenzzeit:	60 h						
Selbststudium:	90 h						
Empfohlene Voraussetzungen	Keine						
Empfohlene Literatur	Skriptum ISO 9001						
Letzte Aktualisierung:	23.11.2022						

#### 4.43 Wahlpflichtmodul Energetische Gebäudebewertung/Energieausweis

Modulnummer:	9B797								
Modulbezeichnung:	Energetische Gebäudebewertung/Energieausweis								
Art des Moduls:	Wahlpflicht								
ECTS credits:	5								
Sprache:	Deutsch								
Dauer des Moduls:	Einsemestrig								
Empfohlenes Studiensemester:	Ab B5								
Häufigkeit des Angebots:	jährlich								
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Ulf Blieske								
Dozierende:	Dipl.-Ing. (FH) Holger Reif und Dr. Georg Hellinger								
Learning Outcome:	Die Studierenden führen eine energetisch Bewertung von Wohngebäuden mit einer spez. Software durch und stellen Energieausweise für Wohngebäude nach Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes GEG 2020 aus.								
Modulinhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Bilanzierung von Wohngebäuden</li> <li>- Bauphysikalische Grundlagen zum GEG2020</li> <li>- Wärmedurchgangskoeffizienten</li> <li>- Wärmebrücken</li> <li>- Luftdichtheit der Gebäudehülle</li> </ul> <p>Bedarfs- und Verbrauchsorientierte Energieausweise</p> <p>Bedarfsberechnungsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10</li> <li>- DIN V 18599</li> </ul> <p>Energetische und technische Bewertung von Baukonstruktionen und Anlagentechnik</p> <p>Anforderungen des GEG 2020 an Wohngebäude Pflichten der Hauseigentümer Erstellen von Energieausweisen für Wohngebäude mit dem Programm ENERGIEBERATER von Hottgenroth</p> <p>Hilfsmittel zur Identifizierung und Bewertung</p>								
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesung, Software- und Praxisübungen								
Prüfungsformen:	Im Rahmen einer Projektarbeit aus bis zu acht Studierenden wird ein Energieausweis inkl. Projektbericht und Vorschlägen zur energetischen Modernisierung erstellt. Der Projektbericht wird von den Studierenden präsentiert. Zusätzlich werden Fragen zum theretischen Teil gestellt.								
Workload (30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit) :	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="2">150 h/5 Credits</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">20 h</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">100 h</td> </tr> </table>	150 h/5 Credits		Vorlesung	20 h	Übung	30 h	Vor- und Nachbereitung	100 h
150 h/5 Credits									
Vorlesung	20 h								
Übung	30 h								
Vor- und Nachbereitung	100 h								
Präsenzzeit:	50 h								
Selbststudium:	100 h								
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine								
Empfohlene Literatur:	Jung: Handbuch Energieberater, Bundesanzeiger Verlag, Volland: Wärmeschutz und Energiebedarf EnEV 2009, Müller								
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-								
Besonderheiten:	-								
Letzte Aktualisierung:	28.11.2022								

#### 4.44 Wahlpflichtmodul Praktische Bauphysik

Modulnummer:	9B744				
Modulbezeichnung:	Praktische Bauphysik				
Art des Moduls:	Wahlpflichtmodul				
ECTS credits:	5				
Sprache:	Deutsch				
Dauer des Moduls:	Einsemestrig				
Empfohlenes Studiensemester:	Ab B5				
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich				
Modulverantwortliche*r:	Prof. Dr. Ing. Pietro Di Biase				
Dozierende:	Prof. Dr. Ing. Pietro Di Biase und Dipl.-Ing Pejman Peyvandi				
Learning Outcome:	Die Studierenden können bauordnungsrechtliche Nachweise erstellen und simulieren, sodass sie in der Lage sind einen auf bauphysikalischen Anforderungen gerichteten Bauantrag selbstständig anzufertigen und einreichen zu können, indem sie einen Projektentwurf eines Mischgebäudes innerhalb eines Quartiers entwickeln und nach den bauphysikalisch aktuellen Vorgaben das Gebäude energetisch und/oder schallschutztechnisch zu konzipieren, um den Anforderungen an nachhaltige Gebäude im Hinblick auf die Energieeffizienz und den Komfort gerecht zu werden.				
Modulinhalte:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Durchführungen von Berechnungen zur Energieeffizienz des geplanten Gebäudes</li> <li>2. Anwendung des GEG und den gültigen baulichen Gesetzen und Verordnungen</li> <li>3. Berechnungsmethoden nach DIN EN 18599</li> <li>4. Festlegung der Nutzungsrandbedingungen</li> <li>5. Zonierung des Gebäudes</li> <li>6. Berechnung der Grund- und Bauteilflächen</li> <li>7. Eingabe aller Daten in ein Berechnungsprogramm</li> <li>8. Erstellung einer Energiebilanz</li> <li>9. Schallschutz (DIN 4109)</li> </ol>				
Lehr- und Lernmethoden:	Vorlesungen und Übungen, Projektarbeit				
Prüfungsformen:	Hausarbeit mit mündlichem Beitrag				
Workload	150 h/5 Credits				
(25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Vorlesung und Übung</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">30 h</td> </tr> <tr> <td>Häusliches Arbeiten</td> <td style="text-align: right;">120 h</td> </tr> </table>	Vorlesung und Übung	30 h	Häusliches Arbeiten	120 h
Vorlesung und Übung	30 h				
Häusliches Arbeiten	120 h				
Präsenzzeit:	30 h				
Selbststudium:	120 h				
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine				
Empfohlene Literatur:	Willems: „Praxis Bauphysik“, Springer/Vieweg Verlag, Willems: „Praxisbeispiele Bauphysik“, Springer/Vieweg, GEG, DIN 4109, DIN EN 18599, Kasper Umdruck: „Baukonstruktionslehre I/II“				
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-				
Besonderheiten:	-				
Letzte Aktualisierung:	15.02.2022				

#### 4.45 Wahlpflichtmodul TGA-Projekt

Modulnummer:	9B732						
Modulbezeichnung:	TGA-Projekt						
Art des Moduls:	Wahlpflichtmodul						
ECTS credits:	5						
Sprache:	Deutsch						
Dauer des Moduls:	Einsemestrig						
Empfohlenes Studiensemester:	Ab B5						
Häufigkeit des Angebots:	Jährlich						
Modulverantwortliche*r:	Alle Professor*innen der F09						
Dozierende:	Projektorientiertes WPF, einmalig belegbar auf Anfrage bei einem der Professor*innen der F09						
Learning Outcome:	Die Studierenden erhalten eine theoretische oder praktische Aufgabenstellung aus dem Bereich der TGA. In kleinen Gruppen gilt es diese zu bearbeiten. Die Studierenden formulieren einen Lösungsansatz, beurteilen und bewerten diesen in der Gruppe sensitiv und entscheiden sich hinsichtlich der Systemfindung.						
Modulinhalte:	Die Themenstellung aus dem Bereich der technischen Gebäudeausrüstung, obliegt den oben genannten Dozent*innen.						
Lehr- und Lernmethoden:	Individuelle Vorgabe und Vereinbarung mit dem/der jeweiligen Dozent*in						
Prüfungsformen:	Individuelle Vorgabe und Vereinbarung mit dem/der jeweiligen Dozent*in						
Workload	150 h/5 Credits						
(25 - 30 h $\cong$ 1 ECTS credit) :	<table border="0"> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>20 h</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td>20 h</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>110 h</td> </tr> </table>	Vorlesung	20 h	Projekt	20 h	Vor- und Nachbereitung	110 h
Vorlesung	20 h						
Projekt	20 h						
Vor- und Nachbereitung	110 h						
Präsenzzeit:	40 h						
Selbststudium:	110 h						
Empfohlene Voraussetzungen:	Ab B5						
Empfohlene Literatur:	Keine						
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-						
Besonderheiten:	-						
Letzte Aktualisierung:	11.12.2022						

### 5 Modulmatrix

Semester	Modul (alle 5cr; Ausnahmen angegeben)	Planen/Entwickeln und Ausführen	Technischen Betreiben von Gebäuden	Analyse, Beratung, Optimierung	Employability	Global Citizenship	Kompetenzorientierung	Wissenschaftlichkeit	Diversity	Internationalisierung	Demokratisierung	Interdisziplinarität	Digitalisierung	Transfer
1	Ingenieur-Mathematik 1	x	x		x		x	x						
	CAD	x			x								x	
	Wärmeübertragung	x					x	x						
	Technische Mechanik	x		x	x									
	Elektrotechnische Grundlagen	x	x	x										
	Arbeitstechniken und Projektorganisation	x		x			x	x		x		x		x
Projekt EGT (1,5 cr)					x	x	x		x			x		
2	Ingenieur-Mathematik 2	x	x											
	Chemie													
	Informatik		x				x	x					x	
	Strömungslehre	x		x										
	Bauphysik	x	x										x	
	Building Information Modeling (BIM)	x	x									x	x	x
3	Sanitärsysteme	x	x	x										x
	Betriebswirtschaft und Marketing		x	x		x	x					x		x
	Raumluftechnik 1	x		x										x
	Technische Thermodynamik	x												
	Heiz- und Kühlsysteme 1	x		x										
	Elektrische Gebäudeausrüstung	x	x											
4	Praxisphase	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x
	Regelungstechnik		x	x					x			x	x	x
	Heiz- und Kühlsysteme 2	x		x										
	Raumluftechnik 2	x		x										x
	Gesundheit und Komfort	x		x										
	Gebäudeautomation	x	x										x	x
5	Nachhaltige Gebäudetechnologien	x	x									x		x
	Green Building Zertifizierung			x		x							x	x
	Heiz- und Kühlsysteme 3	x		x										
	WPF 1*													
	Interdisziplinäres Projekt (1,5 cr)	x			x	x	x		x			x	x	
	WPF 2*													
6	Baurecht und Bauprojektmanagement			x										x
	Gebäudesimulation	x		x									x	
	Gebäudesystemtechnik	x	x										x	x
	Building Performance 1		x		x	x	x		x			x	x	x
	TGA Projektierung 1	x										x		x
	Bachelorarbeit (10 cr) und Bachelorkolloquium (2 cr)	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
7	WPF 3*													
	Building Performance 2		x		x	x	x		x			x	x	x
	TGA Projektierung 2	x										x		x
	Gastechnik in der Hausinstallation	x	x	x				x						x
	Brandschutz	x						x						x
	Automatisierungstechnik	x						x					x	x
WPF	Blue Engineering	x				x			x	x	x			
	Qualitätsmanagement		x				x							
	Gebäudebewertung/Energieausweis		x	x	x								x	x
	Praktische Bauphysik	x	x	x				x					x	x
	TGA-Projekt	x	x	x	x			x		x			x	x

Impressum:

TH Köln  
Gustav-Heinemann-Ufer 54  
50968 Köln

[www.th-koeln.de](http://www.th-koeln.de)