

Fakultät für Anlagen, Energie- und Maschinensysteme
Modulhandbuch für den Studiengang

Bachelor Energie- und Gebäudetechnik
(dual und Vollzeit)

Studienverlauf des Studiengangs Energie- und Gebäudetechnik – Vollzeit

Sem.	Modulnr.	Modulbezeichnung	Credits
1.			
	9B702	Ingenieurmathematik 1	5
	9B701	Arbeitstechniken und Projektorganisation	5
	9B713	Bauphysik	5
	9B715	Technische Mechanik	5
	9B723	Elektrotechnik	5
	9B703	CAD	5
	9B719	Projekt „Energie- und Gebäudetechnik“	1,5
Credits gesamt			31,5
2.			
	9B708	Ingenieurmathematik 2	5
	9B731	Gebäudelasten	5
	9B714	Chemische Grundlagen der Technischen Gebäudeausrüstung	5
	9B710	Technische Strömungslehre	5
	9B734	Elektrische Gebäudeausrüstung	5
	9B727	Einführung in die digitale Datenübertragung und Informationstechnologie	5
Credits gesamt			30
3.			
	9B755	Anlagenhydraulik	5
	9B744	Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik	5
	9B735	Wärmeübertragung	5
	9B718	Technische Thermodynamik	5
	9B743	Gebäudesystemtechnik	5
	9B752	Sanitärtechnik	5

12.09.2023

Credits gesamt			30
4.			
	9B746	Heiz- und Kühlsysteme 1	5
	9B747	Raumluftechnik	5
	9B748	Praxisphase	20
Credits gesamt			30
5.			
	9B758	Heiz- und Kühlsysteme 2	5
	9B753	Grundlagen der Gebäudeautomation	5
	9B750	Gesundheit und Komfort	5
	9B760	TGA-Anlagen	5
	9B79ff.	Wahlpflichtmodul 1	5
	9B79ff.	Wahlpflichtmodul 2	5
	9B726	Interdisziplinäres Projekt	1,5
Credits gesamt			31,5
6.			
	9B761	HKSE-Projekt	5
	9B766	Building Performance	5
	9B767	Gebäudesimulation	5
	9B768	Green Building Zertifizierung	5
	9B759	Building Information Modeling	5
	9B79ff.	Wahlpflichtmodul 3	5
Credits gesamt			30
7.			
	9B761	HKSE-Projekt	5
	9B766	Building Performance	5
	9B773	Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium	14

12.09.2023

	9B774	Bachelorseminar	3
Credits gesamt			27

12.09.2023

Studienverlauf des Studiengangs Energie- und Gebäudetechnik – dual

Sem.	M-Nr.	Modulbezeichnung	Credits
1.			
	9B702	Ingenieurmathematik 1	5
	9B713	Bauphysik	5
	9B723	Elektrotechnik	5
	9B719	Projekt „Energie- und Gebäudetechnik“	1,5
Credits gesamt			16,5
2.			
	9B708	Ingenieurmathematik 2	5
	9B731	Gebäudelasten	5
	9B734	Elektrische Gebäudeausrüstung	5
Credits gesamt			15
3.			
	9B701	Arbeitstechniken und Projektorganisation	5
	9B715	Technische Mechanik	5
	9B703	CAD	5
	9B735	Wärmeübertragung	5
Credits gesamt			20
4.			
	9B710	Technische Strömungslehre	5
	9B727	Einführung in die digitale Datenübertragung und Informationstechnologie	5
	9B714	Chemische Grundlagen der Technischen Gebäudeausrüstung	5
Credits gesamt			15
5.			
	9B755	Anlagenhydraulik	5

12.09.2023

	9B744	Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik	5
	9B718	Technische Thermodynamik	5
	9B743	Gebäudesystemtechnik	5
	9B752	Sanitärtechnik	5
Credits gesamt			25
6.			
	9B746	Heiz- und Kühlsysteme 1	5
	9B747	Raumluftechnik	5
	9B79ff.	Wahlpflichtmodul 1	5
	9B726	Interdisziplinäres Projekt	1,5
	9B748	Praxisphase	15
Credits gesamt			31,5
7.			
	9B760	TGA-Anlagen	5
	9B753	Grundlagen der Gebäudeautomation	5
	9B750	Gesundheit und Komfort	5
	9B758	Heiz- und Kühlsysteme 2	5
	9B79ff.	Wahlpflichtmodul 2	5
	9B748	Praxisphase	5
Credits gesamt			30
8.			
	9B761	HKSE-Projekt	5
	9B766	Building Performance	5
	9B767	Gebäudesimulation	5
	9B768	Green Building Zertifizierung	5
	9B759	Building Information Modeling	5

12.09.2023

	9B79ff.	Wahlpflichtmodule im Studiengang Energie- und Gebäudetechnik3	5
Credits gesamt			30
9.			
	9B761	HKSE-Projekt	5
	9B766	Building Performance	5
	9B773	Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium	14
	9B774	Bachorseminar	3
Credits gesamt			27

12.09.2023

Studienverlaufsplan Bachelorstudiengang Energie- und Gebäudetechnik

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	7. Semester	
Ingenieurmathematik 1 5 Credits	Ingenieurmathematik 2 5 Credits	Anlagenhydraulik 5 Credits	Heiz- und Kühlsysteme 1 5 Credits	Heiz- und Kühlsysteme 2 5 Credits	HKSE-Projekt 5 Credits	HKSE-Projekt 5 Credits	
Arbeitstechniken und Projektorganisation 5 Credits	Gebäudelasten 5 Credits	Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik 5 Credits	Raumluftechnik 5 Credits	Grundlagen der Gebäudeautomation 5 Credits	Building Performance 5 Credits	Building Performance 5 Credits	
Bauphysik 5 Credits	Chemische Grundlagen der Technischen Gebäudeausrüstung 5 Credits	Wärmeübertragung 5 Credits	P R A X I S P H A S E 20 Credits	Gesundheit und Komfort 5 Credits	Gebäudesimulation 5 Credits	Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium 14 Credits	
Technische Mechanik 5 Credits	Technische Strömungslehre 5 Credits	Technische Thermodynamik 5 Credits		TGA-Anlagen 5 Credits	Green Building Zertifizierung 5 Credits	Bachelorseminar 3 Credits	
Elektrotechnik 5 Credits	Elektrische Gebäudeausrüstung 5 Credits	Gebäudesystemtechnik 5 Credits		Wahlpflichtmodul 1 5 Credits	Building Information Modeling 5 Credits		
CAD 5 Credits	Einführung in die digitale Daten- übertragung und Informations- technologie 5 Credits	Sanitärtechnik 5 Credits		Wahlpflichtmodul 2 5 Credits	Wahlpflichtmodul 3 5 Credits		
Projekt Energie- und Gebäudetechnik 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

Studienverlaufsplan Bachelorstudiengang Energie- und Gebäudetechnik dual

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	7. Semester	8. Semester	9. Semester
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Ingenieur-mathematik 1 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Bauphysik 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Elektrotechnik 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Projekt Energie- und Gebäudetechnik 1,5 Credits</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Ingenieur-mathematik 2 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Gebäudelasten 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Elektrische Gebäude-ausrüstung 5 Credits</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Arbeitstechniken und Projekt-organisation 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Technische Mechanik 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">CAD 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Wärme-übertragung 5 Credits</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Technische Strömungslehre 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Einführung in die digitale Daten-übertragung und Informations-technologie 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Chemische Grundlagen der Technischen Gebäude-ausrüstung 5 Credits</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Anlagenhydraulik 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Technische Thermodynamik 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Gebäude-systemtechnik 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Sanitärtechnik 5 Credits</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Raumluftechnik 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Heiz- und Kühlsysteme 1 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Interdisziplinäres Projekt 1,5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Wahlpflichtmodul 1 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Praxisphase 15 Credits</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">TGA-Anlagen 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Grundlagen der Gebäude-automation 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Wahlpflichtmodul 2 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Gesundheit und Komfort 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Heiz- und Kühlsysteme 2 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Praxisphase 5 Credits</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">HKSE-Projekt 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Building Performance 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Gebäude-simulation 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Green Building Zertifizierung 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Building Information Modeling 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Wahlpflichtmodul 3 5 Credits</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">HKSE-Projekt 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Building Performance 5 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Bachelorarbeit und Bachelor-kolloquium 14 Credits</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Bachelorseminar 3 Credits</div>
Credits gesamt 16,5	Credits gesamt 15	Credits gesamt 20	Credits gesamt 15	Credits gesamt 25	Credits gesamt 31,5	Credits gesamt 30	Credits gesamt 30	Credits gesamt 27

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B102 / 9B202 / 9B302 / 9B702	Ingenieurmathematik 1
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Schmitz
Dozent	Prof. Dr. rer. nat. Schmitz
Modulziele	Die Studierenden lösen – für sie teils strukturell bekannte und teils neue – mathematische Problemstellungen mit mathematischen Techniken und Strategien, welche jeweils für die im Abschnitt Modulinhalt 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>						
Lehrmethoden/-formen	<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>						
Leistungsnachweis	Klausur						
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Themen der Schulmathematik, insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Termumformungen und Lösen von Gleichungen • Funktionen (Polynome, trigonometrische Funktionen, Exponentialfunktion, natürlicher Logarithmus) • Elementares Differenzieren und Integrieren • Gauß-Algorithmus, Polynomdivision • Flächen und Volumina elementarer geometrischer Formen 						
Workload (30 Std./Credit)	<p>150 Std./5 Credits</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">90 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 Std.	Übung	30 Std.	Vor- und Nachbereitung	90 Std.
Vorlesung	30 Std.						
Übung	30 Std.						
Vor- und Nachbereitung	90 Std.						
Empfohlene Einordnung	Semester B1						
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Arens, T. et al. (2015): Mathematik; Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum • Koch, J., Stämpfle, M. (2015): Mathematik für das Ingenieurstudium; 3. Aufl.; München: Carl Hanser Fachbuchverlag 						

	<ul style="list-style-type: none">• Papula, L. (2014): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1; 14. Aufl.; Wiesbaden: Springer Vieweg• Papula, L. (2016): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3; 7. Aufl.; Wiesbaden: Springer Vieweg• Papula, L. (2014): Mathematische Formelsammlung, Für Ingenieure und Naturwissenschaftler; 11. Aufl.; Wiesbaden: Springer Vieweg• Sachs, M. (2018): Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik; 5. Aufl.; München: Carl Hanser Verlag• Stry, Y., Schwenkert, R. (2013): Mathematik kompakt, Für Ingenieure und Informatiker; 4. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Modulnummer 9B101 / 9B201 / 9B301 / 9B406 / 9B501 / 9B601 / 9B701 / 9B801	Modulbezeichnung Arbeitstechniken und Projektorganisation
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. Richert
Dozenten	Frau Mengen, M.A., Frau Mai, M.A., Frau Wolf, M.A.
Modulziele	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"> • Formale Kriterien und inhaltliche Bestandteile einer wissenschaftlichen Dokumentation • Zitierwürdigkeit, Zitierfähigkeit von Quellen • Projektmanagement und Projektorganisation • Kommunikationsgrundlagen und Techniken der Gesprächsführung (Feedback und aktives Zuhören) • Teamarbeit und Teamtypen • Lern- und Arbeitsstrategien
Lehrmethoden/-formen	Seminar mit integrierten Übungen zum selbstständigen Arbeiten
Leistungsnachweis	Bericht, Portfolio
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits Seminar 30 Std. Vor- und Nachbereitung 120 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B1
Empfohlene Literatur	Esselborn-KRUMBIEGEL, H.: Richtig wissenschaftlich schreiben. Wissenschaftssprache in Regeln und Übungen, 2. Auflage, Schöningh UTB, 2012. ESSELBORN-Krumbiegel, H.: Leichter lernen: Strategien für Prüfung und Examen, 2. Auflage, Schöningh UTB, 2007..

	<p>GELLERT, M. / NOWAK, C.: Teamarbeit, Teamentwicklung, Teamberatung. Ein Praxisbuch für die Arbeit in und mit Teams, 5. Auflage, Verlag Christa Limmer, 2014.</p> <p>KRAUS, O. E. (Hrsg): Managementwissen für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Springer, 2010.</p> <p>SCHULZ VON THUN, F.: Miteinander reden 1-3, Rowohlt, 2006.</p> <p>THEUERKAUF, J.: Schreiben im Ingenieurstudium, Schöningh UTB, 2012.</p> <p>WEBER, D.: Die erfolgreiche Abschlussarbeit für Dummies, Wiley-Vch, Weinheim, 2010.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Modulnummer 9B713	Modulbezeichnung Bauphysik
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. die Biase
Dozent	Prof. Dr.-Ing. die Biase
Modulziele	Die Studierenden kennen und verstehen wichtige Zusammenhänge der physikalischen Grundlagen mit Bezug auf die Gebäudetechnik. Das Modul trägt zur fachspezifischen und außerfachlichen Problemlösungskompetenz bei, denn die Studierenden sind in der Lage ein naturwissenschaftliches physikalisches Problem zu formulieren und in mathematische Gleichungssysteme umzusetzen, welche durch Anwendung mathematischer Verfahren zur quantitativen Lösung führen. Die Studierenden erlernen analytischen Fähigkeiten durch selbstständiges Lösen unbekannter naturwissenschaftlicher Probleme. Die Studierenden sind in der Lage, bauphysikalische Phänomene zu verstehen und zu berechnen. Des Weiteren können sie einfache Problemstellungen für die Technische Gebäudeausrüstung aus den Bereichen Wärme, Schall und Strahlung erkennen und lösen.
Modulinhalte	Einführung Allgemeine Grundlagen, Kinematik, Energie, Fehlerrechnung Wärme Grundlagen der Wärmeleitung, Wärmekonvektion und Wärmestrahlung Energietransport und Umwandlung, Energiebilanzen Thermisches Verhalten von Räumen, Wärmebrücken, Wärmeleitung in Bauteilen, Mechanismus der Wärmespeicherung, Wärmedämmstoffe und -systeme im Vergleich

	<p>Schall Akustische Grundbegriffe, Raumakustik, Luft- und Trittschalldämmung</p> <p>Akustische Phänomene, Straßenverkehrslärm, Installationsgeräusche</p> <p>Strahlung Strahlung und Wärme, Strahlungsleistung, Sonne und Himmel, Sonnenstand, Besonnungsdauer</p> <p>Feuchte Relative Luftfeuchte, Wasserdampfgehalt der Luft, Wasserdampfpartialdruck, Tautemperatur, Diffusionswiderstand, Vermeidung von Oberflächentauwasser</p>								
Lehrmethoden	Vorlesung, Übung, Praktikum								
Leistungsnachweis	Klausur (120 Min.)								
Empfohlene Voraussetzungen	Keine								
Workload (30 Std./Credit)	<p>150 Std./5 Credits</p> <table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Exkursion/Praktikum</td> <td>15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table> <p>Es wird erwartet, dass die Studierenden die Aufgabenblätter zeitnah zu den Übungen bearbeiten. Je nach Schwierigkeitsgrad und Verständnis wird erwartet, dass die Aufgabenblätter 4-6 Wochen später nochmals auf Verständnis geprüft werden. Dies dient der eigenen Lernkontrolle, ob die Erreichung der einzelnen Lernziele auch stattfindet oder ob ein stärkeres Engagement notwendig ist.</p>	Vorlesung	30 Std.	Übung	15 Std.	Exkursion/Praktikum	15 Std.	Vor- und Nachbereitung	90 Std.
Vorlesung	30 Std.								
Übung	15 Std.								
Exkursion/Praktikum	15 Std.								
Vor- und Nachbereitung	90 Std.								
Empfohlene Einordnung	Semester B1								
Empfohlene Literatur	Keine								

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B715	Technische Mechanik
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Benke
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Benke
Modulziele	Die Studierenden können die an statischen Systemen und Elementen wirkenden Kräfte und Momente sowie die daraus resultierenden Spannungen ermitteln, um unter Berücksichtigung der Materialeigenschaften Bauteile auslegen zu können und die Funktionssicherheit zu gewährleisten. Das Modul fördert die analytischen Fähigkeiten durch selbstständiges Lösen unbekannter Probleme.
Modulinhalte	<p>Die Lehrveranstaltung vermittelt Basiskenntnisse der Statik, der Schwerpunktslehre, der Reibungs- und Festigkeitslehre:</p> <p><u>Statik (27%):</u></p> <p>Für zentrale und allgemeine Kräftesysteme werden rechnerische und zeichnerische Methoden zur Ermittlung der Kräfte und Momente an starren statischen Systemen behandelt.</p> <p><u>Schwerpunktslehre (13%):</u></p> <p>Ermittlung der Flächen- und Linienschwerpunkte, Bestimmung der Gleichgewichtslagen, sowie der Standsicherheit</p> <p><u>Reibungslehre (13%):</u></p> <p>Gleit- und Haftreibung auf der schiefen Ebene und an Maschinenteilen</p> <p><u>Festigkeitslehre (47%):</u></p> <p>Ermittlung der Spannungen nach den Beanspruchungsarten Zug, Druck/Flächenpressung, Schub, Biegung und Torsion, sowie der Vergleichsspannungen aus zusammengesetzten Beanspruchungsarten. Bauteilauslegung unter Berücksichtigung der</p>

	spezifischen Materialeigenschaften (Festigkeit, Geometrie), sowie Durchführung des Spannungs- und Sicherheitsnachweises
Lehrmethoden	Vorlesung, Übung, Gruppenarbeit
Leistungsnachweis	Klausur (120 Min.)
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits Vorlesung 30 Std. Übung / Gruppenarbeit 30 Std. Vor- und Nachbereitung 90 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B1
Empfohlene Literatur	Böge, A.; Böge, W.; Technische Mechanik, Springer Verlag (2015)

Empfohlene Literatur	Springer, G.; Fachkunde Elektrotechnik, Europa-Lehrmittel Verlag (Aktuelle Auflage) Nourney; Vollmer; Linse: Elektrotechnik für Maschinenbauer, Teubner Verlag
----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B703	CAD
Credits	5
Verantwortlicher	N.N.
Dozent	Oliver Sturm M.Eng.
Modulziele	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauzeichnungen und Anlagenschemata und deren Symboliken lesen und deren Bedeutung für die Gebäudetechnik interpretieren • Gebäudetechnik-spezifische Zeichnungen (Grundrisse, Schnitte, Isometrie und Schemata) aller Gewerke lesen und erstellen • aus Grundriss- und Schnittdarstellungen räumliche Darstellungen ableiten und konstruieren, • skizzenhaft technische Sachverhalte / Problemstellungen darstellen • mittels CAD gebäudetechnischen Anlagen in Grundriss, Schnitt, Schema und Isometrie (perspektivisch) darstellen. <p>Sie kennen die grundlegenden CAD Editierbefehle zum Erstellen von 2- und 3D Zeichnungen.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des technischen Zeichnens • Papier – Endformate, Faltungen von Zeichnungen, Maßstäbe • Linienarten / Strichstärken, Schriftköpfe, Bemaßung • Arbeiten mit Bauzeichnungen • Projektionsarten von Bauzeichnungen (Grundriss / Ansicht) • Schnittdarstellungen in Bauzeichnungen • Bemaßung von Bauzeichnungen • Wand und Deckendurchbrüche • Lesen von Bauzeichnungen (Symbole, Schraffuren, etc.) <p>Technisches Zeichnen in der Gebäudetechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Symboliken in der Heizungs,- Klima- und Sanitärtechnik • Symboliken in der Mess- und Regelungstechnik • Grundrissdarstellungen

	<ul style="list-style-type: none"> • Isometrische Darstellung der Gewerke (Rohrisometrie, Lüftungsisometrie) • Strangschema, Lüftungsschema, Trassenpläne, Schlitz- und Durchbruchpläne • Anlagenschemata verschiedener gebäudetechnischer Anlagen (Regelschema, etc.) <p>AutoCAD</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundfunktionen von AutoCAD • Umgang mit Layersteuerung • Erstellen von 2D- (Bau-) Zeichnungen • normgerechtes Beschriften und Bemaßen von Zeichnungen • maßstabsgetreues Plotten von Zeichnungen • Erstellung und Modellierung von 3D Objekten (Gebäuden) <p>Planungswerkzeuge für die Gebäudeautomation, z.B. TRIC</p> <ul style="list-style-type: none"> • TRIC Aufbau • Anlagenbild aus Einzelblöcken erstellen • Erstellen von Funktionslisten • Erstellen von Stücklisten 								
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung, Praktikum								
Leistungsnachweis	Klausur (90 Min.), Praktikum mit Anerkennung ohne Note								
Empfohlene Voraussetzungen	keine								
Workload (30 Std./Credit)	<p>150 Std./5 Credits</p> <table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td>15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor-und Nachbereitung</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	15 Std.	Übung	30 Std.	Praktikum	15 Std.	Vor-und Nachbereitung	90 Std.
Vorlesung	15 Std.								
Übung	30 Std.								
Praktikum	15 Std.								
Vor-und Nachbereitung	90 Std.								
Empfohlene Einordnung	Semester B1								

Modulnummer 9B108 / 9B208 / 9B308 / 9B708	Modulbezeichnung Ingenieurmathematik 2
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Schmitz
Dozent	Prof. Dr. rer. nat. Schmitz
Modulziele	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) 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</p>

	<ul style="list-style-type: none">• Papula, L. (2016): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3; 7. Aufl.; Wiesbaden: Springer Vieweg• Papula, L. (2014): Mathematische Formelsammlung, Für Ingenieure und Naturwissenschaftler; 11. Aufl.; Wiesbaden: Springer Vieweg• Stry, Y., Schwenkert, R. (2013): Mathematik kompakt, Für Ingenieure und Informatiker; 4. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Modulnummer 9B731	Modulbezeichnung Gebäudelasten
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Dapper
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Dapper
Modulziele	<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 verstehen die unterschiedlichen Wärmeübertragungsmechanismen und können den Wärmeverlauf durch homogene und inhomogene Strukturen berechnen und grafisch darstellen. 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>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Heizlast • Kühllast • Thermographie • Grundlagen in Excel
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung, Praktikum in Vorlesung
Leistungsnachweis	Klausur (60 Min)
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module</p> <p>„Technische Mechanik“, Sem. B1</p> <p>„CAD“, Sem. B1</p>

<p>Workload (30 Std./Credit)</p>	<p>150 Std./5 Credits</p> <p>Vorlesung/Übung 60 Std.</p> <p>Vor- und Nachbereitung 90 Std.</p>
<p>Empfohlene Einordnung</p>	<p>Semester B2</p>
<p>Empfohlene Literatur</p>	<p>Jeweils die aktuelle Ausgabe von:</p> <p>DIN 4108-2 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz</p> <p>DIN EN 12831-1 Energetische Bewertung von Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast – Teil 1: Raumheizlast, Modul M3-3</p> <p>DIN TS 12831-1 Verfahren zur Berechnung der Raumheizlast – Teil 1: Nationale Ergänzungen zur DIN EN 12831-1, mit CD-ROM</p> <p>DIN EN ISO 6946 Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren</p> <p>VDI 2078 Berechnung der thermischen Lasten und Raumtemperaturen (Auslegung Kühllast und Jahressimulation)</p> <p>Gebäudeenergiegesetz – GEG</p> <p>Energieeinsparverordnung – EnEV</p> <p>Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG</p> <p>Technische Regel für Arbeitsstätten (ASR) 3.5 Raumtemperaturen</p> <p>Technische Regel für Arbeitsstätten (ASR) 4.1 Sanitärräume</p> <p>Technische Regel für Arbeitsstätten (ASR) 4.4 Unterkünfte</p> <p>DGUV-Regeln</p>

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B714	Chemische Grundlagen der Technischen Gebäudeausrüstung
Credits	5
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Kähm
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Kähm
Modulziele	<p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen des Aufbaus von chemischen Verbindungen • einige Stoffgruppen und Reaktionstypen • endotherme und exotherme Vorgänge in chemischen und physikalischen Abläufen • Zusammensetzung von einigen Brennstoffen <p>Die Studierenden verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Wasserdeseinfektion und Wasserenthärtung • Wärmegewinnung aus Verbrennungsreaktionen <p>Die Studierenden können für praktisch orientierte Anwendungen der TGA entsprechende Mengen an Chemikalien und Reaktionsprodukten berechnen.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Atom- und Molekülaufbau. Elektronenkonfiguration der Elemente als Grundlage des Reaktionsverhaltens • chemische Bindungen und Bindungsenthalpie • Struktur und Logik des Periodensystems • chemische Reaktionen: Stöchiometrie, einige Reaktionstypen, Gleichgewicht und Verschiebung von Gleichgewichten, • Stoffgruppen der anorganischen Chemie, u.a. Säuren/Basen, pH-Wert • thermisches Verhalten von Reaktionen und physikalischen Mischungen • physikalische und chemische Eigenschaften einiger Metalle, Korrosion • Wasser: Wasserkreislauf, Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht, Desinfektion und Kesselspeisewasseraufbereitung

Modulnummer 9B117 / 9B217 / 9B311 / 9B415 / 9B510 / 9B610 / 9B710 / 9B817	Modulbezeichnung Technische Strömungslehre
Credits	5
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Ziller
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Ziller, Herr Sturm, M.Eng.
Modulziele	<p>Die Studierenden verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die grundlegenden Phänomene und Zusammenhänge (Ursachen und Wirkungen) der Strömungsmechanik • einfache Anlagenschemata und -symbole in Fluidsystemen <p>Die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • übertragen die gelernten Grundlagen auf typische Aufgabenstellungen aus der Ingenieurpraxis (dimensionieren, berechnen und beurteilen) • ermitteln und beurteilen Energiezustände und Energiewandlung in adiabaten Strömungen • berechnen und messen Drücke, Volumenströme und Strömungsgeschwindigkeiten in leitungsgebundenen Anlagen • ermitteln Strömungskräfte auf Festkörper • berechnen Druckverluste in Strömungen (Rohr- und Kanalsysteme) • interpretieren und bewerten Diagramme und Tabellen (u.a. Fluideigenschaften, Verlustbeiwerte) • fertigen Versuchsberichte arbeitsteilig im Team an und werten einfache Messergebnisse aus
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Fluidynamische Stoffeigenschaften • Grundlagen der Hydrostatik (Druckverteilung, Auftrieb, Wandkräfte) • Durchfluss, Kontinuität, Energiegleichung idealer und realer inkompressibler Fluide (Anwendungsbeispiele, u.a. Volumenstrommessung Blende/Venturi/Prandtl-Sonde) • Strömungsformen und Strömungsprofile in Rohrleitungen (laminar, turbulent) • Ähnlichkeitskennzahlen (Re, Fr, Ma)

	Rechnagel, Sprenger, Schrameck; Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag (Aktuelle Auflage)
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Modulnummer 9B727	Modulbezeichnung Einführung in die digitale Datenübertragung und Informationstechnologie
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. J. Müller
Dozent	Herr Hinck, Dipl.-Ing.
Modulziele	<p>Die Studierenden verstehen Grundlagen verbreiteter Informationstechnologien und können diese für ausgewählte Anwendungen anwenden.</p> <p>Hierzu verstehen die Studierenden Grundlagen der digitalen Kommunikation und Datenübertragung, das Prinzip der Objektorientierung und grundlegende Beschreibungsmittel für die Strukturierung von Informationen, Grundzüge einer Programmiersprache und verbreitete Schnittstellentechnologien. Sie sind in der Lage Ursachen von Störungen und Übertragungsfehlern in der digitalen Datenübertragung zu identifizieren und zu analysieren und können einfache Anwendungen mit Hilfe einer objektorientierten Programmiersprache programmieren.</p>
Modulinhalte	<p>Grundlagen der digitalen Kommunikation und Datenübertragung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analoge & Digitale Signale, Umwandlung von analogen/digitalen Signalen • Übertragungsverfahren und verbreitete Übertragungsmedien • Codierung von Zahlen & Zeichen, Methoden der Datensicherung • Analyse und Ursachen von Störungen und Übertragungsfehlern <p>Objektorientierung und Beschreibungsmittel für Informationen</p> <ul style="list-style-type: none"> • UML-Modellierung • Abstraktion und Vererbung • Klassen und Instanzen, Datenkapselung <p>Grundlagen der Programmierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in eine objektorientierte Programmiersprache (ANSI C, Python, Java o.ä.) • Programmierung einfacher Problemstellungen auf Basis von Embedded Hardware-Plattformen

	Einführung in verbreitete Schnittstellentechnologien <ul style="list-style-type: none"> • XML, Web-Services • OPC (DA/UA) 								
Lehrmethoden	Impulsvorlesung, Übung, Programmierprojekt, Praktikum								
Leistungsnachweis	Klausur (120 min): 70% Praktikum inkl. Zugangsüberprüfung: 30%								
Empfohlene Voraussetzungen	Modul „Elektrotechnik“, Sem. B1								
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td style="text-align: right;">15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">90 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 Std.	Übung	15 Std.	Projekt	15 Std.	Vor- und Nachbereitung	90 Std.
Vorlesung	30 Std.								
Übung	15 Std.								
Projekt	15 Std.								
Vor- und Nachbereitung	90 Std.								
Empfohlene Einordnung	Semester B2								
Empfohlene Literatur	Theis, Thomas: Einstieg in Python, Rheinwerk Computing Dedov, Florian: Python programmieren für Anfänger: Der schnelle Einstieg (Taschenbuch) Hahsler, Michael: UML-Basics: Einführung in objektorientierte Modellierung mit der Unified Modeling Language Samson AG, Kommunikationsnetze & Serielle Kommunikation, Schulungsunterlagen L150,153, L155, Frankfurt Heap, Nicholas: OSI-Referenzmodell ohne Geheimnis, Verlag Heinz Heise, 1994 Zastrow, Dieter: Elektronik: Lehr- und Übungsbuch für Grundsaltungen der Elektronik, Leistungselektronik, Digitaltechnik/Digitalisierung mit einem Repetitorium Elektrotechnik, Verlag: Vieweg+Teubner, Auflage 7								

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B755	Anlagenhydraulik
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Ziller
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Ziller
Modulziele	<p>Die Studierenden kennen und verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • erforderliche Komponenten für anlagenhydraulische Systeme • die Bedeutung der Anlagenhydraulik für einen stabilen Betrieb • Pumpen-, Ventilator- und Ventilkennlinien • Aufbau und Betriebsverhalten von Pumpen und Ventilatoren sowie deren Regelungsarten • Effizienzklassifizierung von Heizungspumpen. <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schaltschemata von hydraulischen Schaltungen zeichnen und interpretieren • Leitungsnetze dimensionieren, d.h. Druckverlustberechnungen zu offenen Strangschemata durchführen (Heizung, Raumluftechnik, Sanitärinstallation) • einen hydraulischen Abgleich rechnerisch durchführen • Druckverlauf-Diagramme in einem hydraulischen System mit Höhendifferenzen zeichnen und die zugehörige Druckhaltung konzipieren • Pumpen und Ventilatoren dimensionieren und auswählen • das Teillastverhalten von Wärmeaustauschern in hydraulischen Heizkreisläufen berechnen und beurteilen • hydraulische Bypass-Schaltungen auswählen (→ Kombination mit Modul „Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik“).

Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau, Eigenschaften und Betriebsverhalten hydraulische Systemkomponenten (Pumpen, Ventilatoren, Ventile, 3-Wege-Mischer, 4-Wege-Mischer, hydraulische Weiche, Druckminderer, Sicherheitsventile, Wasserstrahlpumpe, Wärmeübertrager) • Systemdarstellung und -analyse (Druckhaltung, Lagedruck, thermischer Auftrieb-Schweredruck, Druck-Weg-Diagramme) • Systemverhalten (hydraulischer Abgleich, Ventilautorität) • Berechnungsverfahren für vernetzte Systeme (Auslegung im Nennlastbetrieb, Teillastbetrieb) • Druckverlustberechnungen • Hydraulische Auslegung von Pumpen und Ventilatoren (Kennfelddimensionierung, Kavitation-NPSH, Reihen- und Parallelschaltung) • Druckluftsysteme (inkompressible Strömungen) 								
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung, Praktikum								
Leistungsnachweis	Klausur (120 Min.), Praktikumsbericht ohne Note								
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module</p> <p>„Ingenieurmathematik 1“, Sem. B1</p> <p>„Technische Strömungslehre“, Sem. B2</p> <p>„Technische Thermodynamik“, Sem. B3; parallele Belegung</p>								
Workload (30 Std./Credit)	<p>150 Std./5 Credits</p> <table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td>10 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor-und Nachbereitung</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 Std.	Übung	20 Std.	Praktikum	10 Std.	Vor-und Nachbereitung	90 Std.
Vorlesung	30 Std.								
Übung	20 Std.								
Praktikum	10 Std.								
Vor-und Nachbereitung	90 Std.								
Empfohlene Einordnung	Semester B3								
Empfohlene Literatur	<p>Burkhardt, W.; Kraus, R.; Projektierung von Warmwasserheizungen Deutscher Industrieverlag (2011)</p> <p>Bohl, W.; Elmsdorf, W.; Strömungsmaschinen Band 1, Vogel-Verlag (2008)</p> <p>Bohl, W.; Strömungsmaschinen Band 2, Vogel-Verlag (2012)</p> <p>Kalide, W.; Sigloch, H.; Energieumwandlung in Kraft- und Arbeitsmaschinen, Carl Hanser-Verlag (2010)</p>								

	Hydraulik in der Gebäudetechnik, Siemens Building Technologies Hydraulische Grundschaltungen, L&G VDI-2073, VDMA-24199
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Modulnummer 9B417 / 9B744	Modulbezeichnung Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik
Credits	5
Verantwortliche	Prof. Dr. rer. nat. J. Müller
Dozenten	Dr. Andreas Gerber (Messtechnik) - Prof. Dr. rer. nat. Jochen Müller (Regelungstechnik)
Modulziele	<p>Messtechnik: Die Studierenden verstehen den Vorgang des Messens, die Behandlung von Messfehlern, sowie die gängigen Messverfahren in Anlagen, Energie- und Maschinensystemen. Sie sind in der Lage, geeignete Messverfahren für die Ermittlung von Messgrößen auszuwählen und anzuwenden. Sie können rechnergestützte Messtechnik einsetzen und die Grundbegriffe der Signalverarbeitung nennen und erläutern.</p> <p>Regelungstechnik: 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.</p>
Modulinhalte	<p>Messtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe und Definitionen: Elemente einer Messkette • Abweichungsrechnung: Fehlerarten, Fehlerbehandlung, Statistik, Fehlerfortpflanzung • Temperaturmessung: Thermoelemente, Thermistoren & Pyrometer • Messung geometrischer Größen: Resistive, kapazitive, induktive, optische & mechanische Abstands-, Winkel- & Füllstandsensoren • Messung kinematischer Größen: Geschwindigkeits- & Drehzahlmessung • Messung dynamischer Größen: Kraft-, Druck-, Drehmoment- & Beschleunigungsmessung

	<ul style="list-style-type: none"> • Fluidsensorik: Durchfluss- und Geschwindigkeitsmessungen in Flüssigkeiten & Gasen <p>Regelungstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
Lehrmethoden	<p>Das projektorientierte Modul besteht aus den zwei Teilleistungen Messtechnik und Regelungstechnik, deren Noten zu gleichen Teilen in die Gesamtnote fließt.</p> <p>In Messtechnik findet die Vermittlung des theoretischen Wissens in Form einer Großveranstaltung statt. Die Übertragung der abstrakten, theoretischen Zusammenhänge in Anwendungsbeispiele wird in Übungen angeboten.</p> <p>Der Modulteil Regelungstechnik 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 (Praktikum) durcharbeiten. Regelmäßige 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.</p> <p>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.</p> <p>Begleitend zur Vermittlung des theoretischen Wissens wird in beiden Modulteil in einem freiwilligen Praktikum in Kleingruppen eine konkrete praktische Anwendung der Theorie erarbeitet: im Team wird die Durchführung von Laborversuchen organisiert; jedes</p>

	Teammitglied übernimmt Aufgaben; die Einzelergebnisse werden zu einem Gesamtergebnis zusammengeführt. Vor Ende eines Moduls besteht die Möglichkeit einer Lernkontrolle durch einen Selbsttest.
Leistungsnachweis	Je Modulteil: Klausurarbeit (100%)
Empfohlene Voraussetzungen	-
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits Vorlesung 30 Std. Übung 20 Std. Praktikum 20 Std. Tutorien 20 Std. Vor-und Nachbereitung 60 Std.
Empfohlene Einordnung	3. Semester B3
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Profos, Pfeiffer: Handbuch der industriellen Messtechnik, Oldenbourg-Verlag, München • 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

Modulnummer 9B735 / 9B418	Modulbezeichnung Wärmeübertragung						
Credits	5						
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Hausmann						
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Hausmann, Dr.-Ing. Dibowski						
Modulziele	<p>Nach Abschluss des Moduls wenden die Studierenden die Grundlagen der Wärmeübertragung auf beispielhafte Situationen an, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Wärmetransportmechanismen erkennen und festlegen - die in der Lehrveranstaltung besprochenen Formeln zur Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung einsetzen - Verfahren zur Berechnung von Wärmeübertragern nutzen <p>, um später eigene Projekte mit Erscheinungen der Wärmeübertragung zu berechnen und Handlungsempfehlungen daraus abzuleiten.</p>						
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einleitung und Grundlagen • Wärmeleitung in ruhenden Stoffen (stationär und instationär) • Erzwungene Konvektion • Freie Konvektion • Kondensation und Verdampfung • Strahlung • Wärmeübertrager 						
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übungen, Praktikum						
Leistungsnachweis	Klausur (90 Min.)						
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module</p> <p>„Bauphysik“, Sem. B1</p> <p>„Technische Strömungslehre“, Sem. B2</p> <p>„Ingenieurmathematik 2“, Sem. B2</p>						
Workload (30 Std./Credit)	<p>150 Std./5 Credits</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">24 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td style="text-align: right;">6 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 Std.	Übung	24 Std.	Praktikum	6 Std.
Vorlesung	30 Std.						
Übung	24 Std.						
Praktikum	6 Std.						

	Vor- und Nachbereitung 90 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B3
Empfohlene Literatur	<p>VDI e.V.(Hrsg.); VDI-Wärmeatlas, VDI-Verlag, Aktuelle Auflage Wärmeübertragung – Grundlagen und Praxis; Peter von Böckh, Thomas Wetzel / Springer Verlag/ 2014 / 5te Auflage</p> <p>Herwig, H. ; Moschallski, A.; Wärmeübertragung: Physikalische Grundlagen – Illustrierende Beispiele Vieweg+Teubner Verlag (2009)</p>

Modulnummer 9B118/ 9B218/ 9B318 / 9B409 / 9B718 / 9B818	Modulbezeichnung Technische Thermodynamik
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rögner
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Rögner
Modulziele	Die Studierenden können thermodynamische Analysen an Systemen der Energie- und Verfahrenstechnik durchführen. Sie können Zustandsänderungen für geschlossene und offene Systeme sowie bei verfahrenstechnischen Prozessen berechnen. Sie können Energiewandlungsprozesse unter Berücksichtigung des Einflusses auf die Umwelt bewerten. Sie können das h-s-, das T-s-, das log p-h- und das h-x-Diagramm anwenden. Weiterhin können die Studierenden zweckmäßige Systemgrenzen einführen und Massen-, Energie- und Entropiebilanzen erstellen. Sie haben sich mit der Gedankenwelt, den Ansätzen und den Prinzipien der Technischen Thermodynamik beschäftigt und können diese Prinzipien beschreiben.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Grundlagen der Thermodynamik • I. Hauptsatz der Thermodynamik • Thermische Zustandsgleichungen idealer und realer Gase (van-der-Waals Gas) • Zustandsänderungen, Gasarbeit, Technische Arbeit • Kalorische Zustandsgleichungen, Innere Energie, Enthalpie • Spezifische Wärmekapazität • II. Hauptsatz der Thermodynamik, Entropie, Kreisprozesse • Carnot-Prozess, Gasturbinen-Prozess • Phasendiagramm reiner Stoffe, Clausius-Clapeyron'sche Gleichung • Thermodynamik des Dampfes, Kraftwerksprozesse • Erzeugung tiefer Temperaturen, Kältekreisprozesse, Wärmepumpen • Feuchte Luft • Strömung von Wasserdampf im h-s-Diagramm, Fanno-Kurven, Schallgeschwindigkeit
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung

	Vor- und Nachbereitung	40 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B3	
Empfohlene Literatur	KNX: Gebäudesystemtechnik Datenblätter der verschiedenen Herstellerfirmen	

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B752	Sanitärtechnik
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Kloster
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Kloster
Modulziele	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 Schnittstellen zu anderen Gewerken (Heizung, Klima).
Modulinhalte	<p>Fließregel bei der Rohrinstantion sowie gängige Rohrwerkstoffe und deren Einsatzgebiete</p> <p>Trinkwasserinstallation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen an das Trinkwasser (TVO) • Regeln zur Sicherung des Trinkwasser und zur Leitungsverlegung • Dimensionierung von Trinkwasser-Leitungssystemen (Kalt- und Warmwasser) • Werkstoffe für Sanitärleitungen <p>Trinkwassererwärmung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bauarten von Trinkwassererwärmern • Auslegung von Trinkwassererwärmern, Speicher und Leitungssystemen <p>Ableitung von Abwasser</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dimensionierung von Abwasserleitungen • Arten der Dachentwässerung • Grundleitungen für Grau- und Schmutzwasserableitung
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung, Praktikum
Leistungsnachweis	Klausur (120 Min.)

Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module</p> <p>„CAD“, Sem. B1</p> <p>„Chemische Grundlagen der Technischen Gebäudeausrüstung“, Sem. B2</p> <p>„Gebäudelasten“, Sem. B2</p> <p>„Anlagenhydraulik“, Sem. B3; parallele Belegung</p> <p>„Wärmeübertragung“, Sem. B3; parallele Belegung</p>								
<p>Workload</p> <p>(30 Std./Credit)</p>	<p>150 Std./5 Credits</p> <table data-bbox="579 629 1487 875"> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td>10 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor-und Nachbereitung</td> <td>80 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 Std.	Übung	30 Std.	Praktikum	10 Std.	Vor-und Nachbereitung	80 Std.
Vorlesung	30 Std.								
Übung	30 Std.								
Praktikum	10 Std.								
Vor-und Nachbereitung	80 Std.								
Empfohlene Einordnung	Semester B3								
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; Sanitär/Elektro/Förderanlagen, Werner Verlag (aktuelle Auflage)</p> <p>Gaßner, A: Der Sanitärinstallateur, Verlag Handwerk und Technik (2005)</p>								

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B746	Heiz- und Kühlsysteme 1
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Dapper
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Dapper
Modulziele	<p>Das Modul Heiz- und Kühlsysteme 1 (HuK1) umfasst die Anforderungen an moderne Wärme-/Kälteverteilsysteme und -übertrager im Neubau/Bestand. Abgegrenzt hierzu wird im Modul Heiz- und Kühlsysteme 2 detailliert auf die Wärme-/Kälteerzeuger eingegangen.</p> <p>Die Studierenden verstehen in HuK1 den Aufbau und die Funktion von Wärme- und Kälteverteilsystemen in Gebäuden sowie den aus der gewünschten Behaglichkeit resultierenden Anforderungen. Hierbei wird – auf dem Modul Gebäudelasten 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 Anlagenhydraulik 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	<ul style="list-style-type: none"> • historische Entwicklung der Heizungstechnik • 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) • Raumheizkörper (Heizkörperarten, Besonderheiten / Anforderungen, leistungsmindernde Faktoren, Auslegung, Auswahl, Grundgleichungen für Heizkörper und Darstellung des Heizprozesses im Heizflächenauslegungsdiagramm, Wärmeübertragerkennwert, Selbstregeleffekt von Raumheizkörpern, ...) • Flächenheizung / -kühlung (Auslegung Fußboden- / Wand- / Deckenheizflächen, Bauarten, Verlegearten, Bewertung von Materialien und leistungsmindernden Faktoren, Sonderanwendungen) • Verteilungssysteme und Rohrnetze für Heiz- und Kühlzwecke (offen / geschlossen, Ein- / Zweirohrheizung, Varianten von Verteilungssystemen, Auslegung) • Sicherheitseinrichtungen (Auslegung von Sicherheitsventilen, Druckbegrenzern, Wassermangelsicherungen, Druckhaltesystemen, ...) • Einfluss falscher Auslegung / Betrieb (insbesondere Wasserchemie & Korrosion) • Leitungsverlegung und deren Dämmung sowie Brandschutz in Abhängigkeit der Anwendung / örtlichen Situation • Regelungsvarianten • Funktionsweise und Auslegung von Bauteilen / Komponenten • Anforderungen an die Sanierung im Bestand • Kennwerte • Aufbau, Nutzen und Anwendung eines Raumbuches • nationale und europäische normative / regulative Anforderungen • Grundlagen in Excel
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung, Praktikum
Leistungsnachweis	Klausur (60 Min.)
Empfohlene Voraussetzungen	Module

	<p>„Technische Mechanik“, Sem. B1</p> <p>„CAD“, Sem. B1</p> <p>„Gebäudelasten“, Sem. B2</p> <p>„Anlagenhydraulik“, Sem. B3</p> <p>„Wärmeübertragung“, Sem. B3</p> <p>„Technische Thermodynamik“, Sem. B3</p> <p>„Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik“ Sem. B3</p>
<p>Workload</p> <p>(30 Std./Credit)</p>	<p>150 Std./ 5 Credits</p> <p>Vorlesung 60 Std.</p> <p>Praktikum 10 Std.</p> <p>Vor-und Nachbereitung 80 Std.</p>
Empfohlene Einordnung	Semester B4
Empfohlene Literatur	<p>Jeweils die aktuelle Ausgabe von:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recknagel, H.; Sprenger, E.; Albers, K.-J.; Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenburgverlag (2014) • Kraus, R.; Arbeitskreis der Dozenten für Heizungstechnik; Heizungstechnik / Projektierung von Warmwasserheizungen, Oldenburg Wissenschaftsverlag (2001) • Burkhard, W.; Arbeitskreis der Dozenten für Heizungstechnik; Die Warmwasserheizung, Deutscher Industrieverlag (2016) • sowie der in den Vorlesungen angegebenen Normen / Regelwerken / Arbeitsblättern / Richtlinien / Verordnungen

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B747	Raumluftechnik
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Hausmann
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Hausmann
Modulziele	<p>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.</p> <p>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.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Klassifikation von RLT-Anlagen • RLT-Komponenten, Luftarten, Behaglichkeitskriterien • Ermittlung von Luftvolumenströmen und Lasten sowie deren Darstellung im h,x-Diagramm • Praktische Messungen zu Abnahmen von RLT-Anlagen • Dezentrale und zentrale Systeme sowie deren brandschutztechnische Anforderungen • Raumluftechnik gemäß Nutzung (Krankenhaus, Büro, Schule, Industrie, Wohnungslüftung, Küche, Garage, Verkaufs- und Versammlungsstätte)
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übungen, Praktikum
Leistungsnachweis	Klausur (90 Min.)
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module</p> <p>„Technische Mechanik“, Sem. B1</p> <p>„Elektrotechnik“, Sem. B1</p> <p>„CAD“, Sem. B1</p> <p>„Gebäudelasten“, Sem. B3</p> <p>„Anlagenhydraulik“, Sem. B3</p>

	<p>„Wärmeübertragung“, Sem. B3</p> <p>„Technische Thermodynamik“, Sem. B3</p> <p>„Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik“, Sem. B3</p>
<p>Workload</p> <p>(30 Std./Credit)</p>	<p>150 Std./5 Credits</p> <p>Vorlesung 30 Std.</p> <p>Übung 15 Std.</p> <p>Praktikum 15 Std.</p> <p>Vor- und Nachbereitung 90 Std.</p>
Empfohlene Einordnung	Semester B4
Empfohlene Literatur	<p>Recknagel, H.; Sprenger, E.; Albers, K.-J.; Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenburgverlag (2014)</p> <p>Hörner, B.; Schmidt, M.; Handbuch der Klimatechnik, VDE-Verlag (Aktuelle Auflage)</p>

Modulnummer 9B748	Modulbezeichnung Praxisphase
Credits	20
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Lambertz
Dozent/inn/en	Dozenten und Dozentinnen des Instituts für Technische Gebäudeausrüstung
Modulziele	<p>Die Studierenden verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Umsetzung theoretisch erlernter Grundlagen in der Praxis • grundlegende ingenieurwissenschaftliche Arbeitsabläufe aus Planung, Inbetriebnahme und Betrieb der technischen Gebäudeausrüstung • eigene Stärken und Schwächen und berücksichtigen diese bei der zukünftigen Berufswahl. <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • sich bzgl. verschiedener Arbeitgeber und ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten zu orientieren, Kontakte mit Industrie zu knüpfen und Informationen zu beschaffen • selbstständig im Team zu arbeiten. <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • bis dahin Gelerntes in der Praxis anwenden • sich bzgl. ihrer beruflichen Ausrichtung in der EGT orientieren und besitzen Entscheidungskompetenz für ihre spätere Vertiefungsrichtung im Wahlpflichtbereich • ihre erworbenen Kompetenzen bzgl. Kommunikation, Moderation, Teamfähigkeit, Verhandlungsgeschick etc. in der Praxis reflektieren, weiter entwickeln und situationsbedingt anwenden.

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B758	Heiz- und Kühlsysteme 2
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Dapper
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Dapper, Prof. Dr.-Ing. Henne
Modulziele	<p>Das Modul Heiz- und Kühlsysteme 2 (HuK2) umfasst die Anforderungen an moderne Wärme-/Kälteerzeuger im Neubau/Bestand. Abgegrenzt hierzu wird im Modul Heiz- und Kühlsysteme 1 (HuK1) detailliert auf die Wärme-/Kälteverteilsysteme eingegangen.</p> <p>Teil 1: Prof. Henne</p> <p>Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Funktion von Wärmepumpensystemen und Kältemaschinen. Sie wenden ferner Kenntnisse aus der Anlagenhydraulik zur Wärme- / Kälteverteilung an. Die Studierenden verstehen die Schnittstelle der Wärme- / Kälteübergabe zu raumluftechnischen Anlagen, über Systemtrennung, direkt / indirekte Verdampfer, Energiespeicher. Wärmepumpensysteme und Kältemaschinen können entworfen, bemessen und konzipiert werden.</p> <p>Teil 2: Prof. Dapper</p> <p>Die Studierenden erlernen die Auslegung, die Aufstellung und den Betrieb / Funktion unterschiedlicher Wärmeerzeuger sowie der Bereitstellung der Energieträger / -lager. Mit den Inhalten aus HuK1 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.</p> <p>HINWEIS: Die Anforderungen an die Gasinstallation (Erdgas, Flüssiggas) werden im Wahlpflichtfach <i>Gasinstallation in der Haustechnik</i> vertieft behandelt.</p>

Modulinhalte	<p>Teil 1: Prof. Henne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prinzipien der Wärmepumpen/Kältererzeugung (allgemein) • WP/KT-Kompressionsanlagen Detail (Kompressor, Kondensator, Verdampfer, Trockenpatrone, Gegenströmer, Sammler, Abscheider, Schauglas etc.) • Darstellung der Kreisläufe im h, lg p - Diagramm • Leistungsermittlung (Verdampfer, Kompressor, Kondensator) • Anlagenbewertung: (S)COP, (S)EER, Jahresarbeitszahl, ökologisch (u.a. TEWI) • praktische Messungen: Leistungen, COP, EER • Grundlast- / Spitzenlastabdeckung • Geräteauslegung • Teillastverhalten • Zusammenspiel Klima / Kälte <p>Teil 2: Prof. Dapper</p> <ul style="list-style-type: none"> • Systeme und Anforderungen an die Auslegung / Aufstellung und den Betrieb von • Wärmerzeuger mit Biomasse-Festbrennstoff • Fernwärme • zentrale / dezentrale Elektroheizung • Brennwertechnik (Gas & Öl) <ul style="list-style-type: none"> ○ Heizöltanks • Strahlungsheizung (Hell- und Dunkelstrahler) • Abwärmenutzung • BHKW/KWK • nationale und europäische Anforderungen • nationale Förderprogramme • Kennzahlenermittlung und Vergleich • Sanierung • Heizzentralen (Raumbedarf + Aufbau) • Speichersysteme (vertieft in TGA-Anlagen) • Solarthermie (vertieft in TGA-Anlagen) • Grundlagen in Excel
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung, Praktikum
Leistungsnachweis	Klausur (120 Min., je Teil 60 min)

Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module</p> <p>„Technische Mechanik“, Sem. B1</p> <p>„CAD“, Sem. B1</p> <p>„Gebäudelasten“, Sem. B2</p> <p>„Anlagenhydraulik“, Sem. B3</p> <p>„Wärmeübertragung“, Sem. B3</p> <p>„Technische Thermodynamik“, Sem. B3</p> <p>„Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik“, Sem. B3</p> <p>„Heiz- und Kühlsysteme 1“, Sem. B4</p> <p>„TGA-Anlagen“, Sem. B5</p> <p>„Gasinstallation in der Haustechnik“, WPF Sem. B5</p>
<p>Workload</p> <p>(30 Std./Credit)</p>	<p>150 Std./5 Credits</p> <p>Vorlesung/Übung 60 Std.</p> <p>Praktikum 30 Std.</p> <p>Vor- und Nachbereitung 60 Std.</p>
Empfohlene Einordnung	Semester B5
Empfohlene Literatur	<p>Jeweils die aktuelle Ausgabe von:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recknagel, H.; Sprenger, E.; Albers, K.-J.; Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenburgverlag (2014) • IKET (Hrsg.); Pohlmann - Taschenbuch der Kältetechnik, VDE-Verlag (2013) • Schmidt, D.; Lexikon Kältetechnik, VDE-Verlag (2014) <p>sowie der in den Vorlesungen angegebenen Normen/Regelwerken/Richtlinien/Verordnungen</p>

Modulnummer 9B753	Modulbezeichnung Grundlagen der Gebäudeautomation
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. J. Müller
Dozenten	Prof. Dr. rer. nat. J. Müller
Modulziele	<p>Die Studierenden können grundlegende Automationsfunktionen für verbreitete Anwendungen der Technischen Gebäudeausrüstung entwerfen, planen, implementieren und in Betrieb nehmen.</p> <p>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.</p> <p>Die Studierenden analysieren grundlegende Fragestellungen und Aspekte der Gebäudeautomation und entwerfen selbstständig Lösungen im Sinne eines nachhaltigen und optimierten Gebäudebetriebs.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • 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

Lehrmethoden	<p>In Impulsvorlesungen erfolgt eine an praxisnahen Anwendungsbeispielen orientierte Vermittlung von theoretischem Wissen. 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>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 ein schriftliches Antestat überprüft, deren Ergebnisse fließen als Modultelleistung in die Endnote ein.</p> <p>Materialien zur Vor- und Nachbereitung (Vorlesungsmaterialien, Übungsaufgaben und Klausuraufgaben inkl. Lösungen, Unterlagen Praktikum) befinden sich online in ILIAS. Zusätzlich stehen Videos zur Vorbereitung auf die Laborversuche zur Verfügung.</p>								
Leistungsnachweis	Klausur (60%) sowie Antestate zu den Laborversuchen (40%)								
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module</p> <p>„Einführung in die digitale Datenübertragung und Informationstechnologie“, Sem. B2</p> <p>„Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik“, Sem. B3</p> <p>„Sanitärtechnik“, Sem. B3</p> <p>„Gebäudesystemtechnik“, Sem. B3</p> <p>„Heiz- und Kühlsysteme 1“, Sem. B4</p> <p>„Raumluftechnik“, Sem. B4</p> <p>„Heiz- und Kühlsysteme 2“, Sem. B5</p>								
Workload (30 Std./Credit)	<p>150 Std./5 Credits</p> <table data-bbox="544 1783 1418 1984"> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td>15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor-und Nachbereitung</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 Std.	Übung	15 Std.	Praktikum	15 Std.	Vor-und Nachbereitung	90 Std.
Vorlesung	30 Std.								
Übung	15 Std.								
Praktikum	15 Std.								
Vor-und Nachbereitung	90 Std.								
Empfohlene Einordnung	5. Semester								

Empfohlene Literatur	Arbeitskreis der Professoren in der Versorgungstechnik: Steuerungs- und Regelungstechnik für die Versorgungstechnik, VDE-Verlag, Berlin Recknagel, Sprenger, Schramek: Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenbourg Verlag, München Merz, Hansemann, Hübner: Gebäudeautomation, Fachbuchverlag Leipzig Kranz, BACnet Gebäudeautomation, CCI Buch, Karlsruhe
----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B750	Gesundheit und Komfort
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. physiol. Kloster
Dozent	Prof. Dr. rer. physiol. Kloster
Modulziele	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	<p>Thermischer Komfort Definition, Indikatoren, Kategorien, relevante Normen operative Temperatur, Temperaturgradient, Strahlungsasymmetrie, Zugluft (Draft Risk, Abgleich von Luftauslässen), Luftfeuchtigkeit, Berechnungs- u. Messverfahren</p> <p>Akustischer Komfort Definition, Indikatoren, Kategorien, relevante Normen Bau- und Raumakustik, Nachhallzeiten, Sprachverständlichkeit, Schalldämmmaß, Trittschallpegel, Berechnungs- u. Messverfahren</p> <p>Visueller Komfort Definition, Indikatoren, Kategorien, relevante Normen Tages- und Kunstlicht, Beleuchtungsstärke, Lichtfarbe, Tageslichtquotient, Blendung, Reflexion, Berechnungsverfahren, Messverfahren</p> <p>Luftqualität und -hygiene Definition, Indikatoren, Kategorien, relevante Normen und Richtlinien, Grob- u. Feinstaubfiltrierung im Gebäude, Emissionen (z. B. VOC), CO₂, Luftfeuchtigkeit, Luftwechselzahlen, Berechnungs- u. Messverfahren</p>
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Gruppenarbeit
Leistungsnachweis	Klausur, Projektbericht und Präsentation der Gruppenarbeit
Empfohlene Voraussetzungen	Module

	<p>„Elektrische Gebäudeausrüstung“, Sem. B2</p> <p>„Chemische Grundlagen der Technischen Gebäudeausrüstung“, Sem. B2</p> <p>„Sanitärtechnik“, Sem. B3</p> <p>„Heiz- und Kühlsysteme 1“, Sem. B4</p> <p>„Raumluftechnik“, Sem. B4</p> <p>„Heiz- und Kühlsysteme 2“, Sem. B5</p>						
<p>Workload (30 Std./Credit)</p>	<p>150 Std./5 Credits</p> <table> <tr> <td>Vorlesung/Seminar</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Coaching</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Eigene Projektarbeit in Gruppen</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung/Seminar	30 Std.	Coaching	30 Std.	Eigene Projektarbeit in Gruppen	90 Std.
Vorlesung/Seminar	30 Std.						
Coaching	30 Std.						
Eigene Projektarbeit in Gruppen	90 Std.						
Empfohlene Einordnung	Semester B5						
Empfohlene Literatur	<p>Handbücher der Dozenten für Heizungstechnik, Klimatechnik und Gebäudeautomation</p> <p>Rietschel, H.; Esdorn, H.; Raumklimatechnik Band 1 ,Springer (2007)</p> <p>Rietschel, H.; Fitzner, K.: Raumklimatechnik Band 2 ,Springer (2008)</p> <p>Rietschel, H.; Fitzner, K.; Raumklimatechnik Band 3, Springer (2004)</p> <p>Recknagel, H.; Sprenger, E.; Albers, K.-J.; Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenburgverlag (2014)</p> <p>Baer R: Beleuchtungstechnik Grundlagen (2016)</p> <p>Jann O: Innenraumlufqualität und Bauprodukte (2018)</p> <p>Fuchs H: Raum-Akustik und Lärm-Minderung: Konzepte mit innovativen Schallabsorbern und -dämpfern (2017)</p>						

Modulnummer 9B760	Modulbezeichnung TGA-Anlagen
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Henne
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Henne
Modulziele	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • komplexe TGA-Anlagensysteme (gewerkeübergreifend) nach nutzerspezifischen Kriterien integrativ, vernetzt und gemäß den anerkannten Regeln der Technik entwerfen • TGA-Anlagen anhand von wirtschaftlichen Kriterien vergleichen und bewerten • TGA-Anlagen anhand von ökologischen Kriterien (Energie-, Komfort- und Gesundheitskriterien) vergleichen und bewerten • Energieversorgungszentralen konzipieren.
Modulinhalte	<p>Grundlegendes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kriterien für eine ganzheitliche TGA-Anlagenplanung • Systemengineering Architektur und TGA (insb. Blower Door, U-Wert-Sensitivität, Lüftung) • Bilanzierungsverfahren Zero Energy Building • Energiemengenermittlung HKSE <p>Anwendungsbeispiele</p> <p>Spitzenlast- in Kombination mit Grundlastabdeckung auf Basis innovativer Technologien (insb. Erneuerbare)</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Solaranlagen (thermisch, PV, PVT) b) Biomasseanlagen c) WRG-Systeme d) Wärmepumpensysteme e) BHKW-Anlagen <ul style="list-style-type: none"> • ökologische Beurteilung von Gesamtsystemen • wirtschaftliche Beurteilung von Gesamtsystemen (Anlehnung: VDI 2067) • Konzipierung von Energiezentralen
Lehrmethoden	Vorlesung, Übung, Praktikum

Leistungsnachweis	Klausur (120 Min.)								
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module</p> <p>„Sanitärtechnik“, Sem. B3</p> <p>„Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik“, Sem. B3</p> <p>„Gebäudesystemtechnik“, Sem. B3</p> <p>„Heiz- und Kühlsysteme 1“, Sem. B4</p> <p>„Raumluftechnik“, Sem. B4</p> <p>„Heiz- und Kühlsysteme 2“, Sem. B5</p>								
<p>Workload</p> <p>(30 Std./Credit)</p>	<p>150 Std./5 Credits</p> <table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td>15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor-und Nachbereitung</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 Std.	Übung	15 Std.	Praktikum	15 Std.	Vor-und Nachbereitung	90 Std.
Vorlesung	30 Std.								
Übung	15 Std.								
Praktikum	15 Std.								
Vor-und Nachbereitung	90 Std.								
Empfohlene Einordnung	Semester B5								
Empfohlene Literatur	<p>Handbücher der Dozenten für Heizungstechnik, Klimatechnik und Gebäudeautomation</p> <p>Rietschel, H.; Esdorn, H.; Raumklimotechnik Band 1 ,Springer (2007)</p> <p>Rietschel, H.; Fitzner, K.: Raumklimotechnik Band 2 ,Springer (2008)</p> <p>Rietschel, H.; Fitzner, K.; Raumklimotechnik Band 3, Springer (2004)</p> <p>Recknagel, H.; Sprenger, E.; Albers, K.-J.; Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenburgverlag (2014)</p> <p>DIN EN 18599</p>								

Modulnummer 9B126/9B227/9B326/9B424/9 B526/9B626/9B726/9B827	Modulbezeichnung Interdisziplinäres Projekt
Credits	1,5
Verantwortlicher	Frau Vanessa Mai, M.A.
Dozent/inn/en	Lehrende der beteiligten Fakultäten der TH Köln
Modulziele	<p>Die Studierenden organisieren sich untereinander in der Projektgruppe, finden ihre eigene Rolle im Team und übernehmen entsprechend Verantwortung. Sie kommunizieren und arbeiten interdisziplinär, bringen ihre jeweilige fachliche Perspektive verständlich ein und setzen diese möglichst aktiv in Bezug zu den anderen fachlichen Perspektiven. Im Team selbst ergeben sich unterschiedliche Rollen.</p> <p>Die Studierenden erfassen und analysieren die Aufgabe, erarbeiten gemeinsam Wege zur Lösung und wägen diese gegeneinander ab. Sie entscheiden konsensual über einen gemeinsamen, interdisziplinären Ansatz. Sie identifizieren dazu die einzelnen Arbeitsschritte und wenden ihre bisher erworbenen Kompetenzen in Projektmanagement an.</p> <p>Sie strukturieren die Gruppenarbeit zeitlich und organisieren eine zielführende Arbeitsumgebung (Prozesse, Kommunikation, räumliche Situation). Sie steuern die Kapazitäten des Teams und führen das Projekt eigenverantwortlich, selbstständig und termingerecht durch. Sie ermitteln klassische und moderne Rechercheverfahren, bewerten sie und wenden sie an. Sie setzen Ergebnisse und Erkenntnisse in Bezug zu ihrer Vorgehensweise.</p> <p>In der Ergebnisfindung berücksichtigen sie gesellschaftlich-ethische Dimensionen. Gegebenenfalls schaffen die Teams untereinander ansatzweise Querverbindungen. Die Studierenden finden ein geeignetes Format zur Ergebnispräsentation. Sie reflektieren die Zusammenarbeit im Projektteam und ihr eigenes Verhalten als Teammitglied.</p>
Modulinhalte	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

	<p>des „Problem Based Learning“ und werden dabei nach Absprache durch die jeweiligen Aufgabenstellenden unterstützt.</p> <p>Am Ende der Projektwoche präsentieren die Studierenden ihre Arbeitsergebnisse im Rahmen einer Abschlussveranstaltung. Das Modul kann auch auf Englisch durchgeführt werden.</p>
Lehrmethoden/-formen	Projekt
Leistungsnachweis	<p>Abschlusspräsentation, schriftliche Reflektion (individuelle Einzelleistung, Reflektionsgespräch (Gruppenleistung) (bestanden/nicht bestanden)</p> <p>Voraussetzung für den Erhalt der Credits ist die dokumentierte aktive Teilnahme an der Projektwoche.</p>
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module</p> <p>„Arbeitstechniken und Projektorganisation“, Sem. B1</p> <p>Projektmodul, Semester B1</p>
Workload (30 Std./Credit)	<p>45 Std./1,5 Credits</p> <p>Eigenständige Projektarbeit in Gruppen 37 Std.</p> <p>Präsenzzeiten 8 Std.</p>
Empfohlene Einordnung	<p>MAS/EE/Mobima/EGT: Semester B5, Projektwoche / RIW: Semester B4, Projektwoche – Das Modul kann in jedem Sommer- und Wintersemester absolviert werden.</p>
Empfohlene Literatur	<p>siehe Handapparat in den Campusbibliotheken Deutz und Südstadt sowie online auf den Webseiten der Hochschulbibliothek der TH Köln</p>

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B761	HKSE-Projekt
Credits	10
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. biol. hum. Reintsema
Dozenten	Dozent/inn/en für Heizungstechnik, Klimatechnik, Gebäudeelektrotechnik sowie Sanitärtechnik
Modulziele	<p>Die Studierenden können nach erfolgreichem Abschluss der interdisziplinären Projektveranstaltung sämtliche Gewerke der TGA projektieren. In der Komplexität des Projektes erwerben die Studierenden durch Rücksprache mit diversen Industrieunternehmen und Behörden (z. B. in Kostenfragen, Komponentenfragen, Genehmigungsfragen etc.) die notwendige Kommunikationsfähigkeit, Kreativität, Eigeninitiative und Zielstrebigkeit.</p> <p>Das Modul fördert Teamfähigkeit in der Projektgruppe und verlangt die kritisch-analytische Auseinandersetzung mit Normen, Richtlinien und Vorschriften. Die Teamarbeit fördert die Präsentations- und Sozialkompetenz, insbesondere die Kommunikationsfähigkeit, und erhöht die kritische Diskursbefähigung.</p> <p>Das Modul stärkt die Kompetenz, den Informationsfluss zwischen den Gewerken und Baubeteiligten zu halten und zu führen. Die Studierenden können integral und vernetzt konzipieren und hierfür geeignete Software-Anwendungen (z.B. Anwendungen des Building Information Modeling) anwenden.</p>

Modulinhalte	<p>Durchführen ausgewählter Projektierungsphasen nach HOAI für die Gewerke Heizung, Klima, Sanitär und Elektro als Gruppenarbeit.</p> <p>Jede Projektgruppe bearbeitet alle oben genannten Gewerke mit den folgenden Projektierungsphasen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • LP1: Grundlagenermittlung • LP2: Vorplanung • LP3: Entwurfsplanung • LP4: Genehmigungsplanung • LP6: Vorbereitung der Vergabe (Massen, LV) • LP9: Dokumentation <p>Des Weiteren werden folgende Arbeitsergebnisse bei der Benotung berücksichtigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung der Gebäudepläne von pdf-Dateien in CAD-Pläne • Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen • Dokumentation des Projektzeitmanagements • Anwendung von Projektierungshilfen <p>Dual Studierende mit der Ausbildung zum Technischen Systemplaner können die Leistungsphasen LP4, LP6 und LP9 ersatzweise auch an der Projektaufgabe bearbeiten, die zur IHK-Abschlussprüfung Teil 2 gestellt wird. Sie scheiden in diesem Fall nach der LP3 aus dem Projektteam aus, können aber auf eigenen Wunsch als Projektberater weiter teilnehmen. Die IHK-Projektaufgabe muss vor Projektbeginn vom Modulverantwortlichen als gleichwertig genehmigt und am Ende zur Benotung vorgelegt werden.</p>
Lehrmethoden/-formen	Projektarbeit und begleitendes Seminar
Leistungsnachweis	Projektbericht und Präsentation der Gruppenarbeit
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module:</p> <p>„Bauphysik“, Sem. B2</p> <p>„Elektrische Gebäudeausrüstung“, Sem. B2</p> <p>„Sanitärtechnik“, Sem. B3</p>

	<p>„Heiz- und Kühlsysteme 1“, Sem. B4</p> <p>„Raumluftechnik“, Sem. B4</p> <p>„TGA-Anlagen“, Sem. B5</p> <p>„Heiz- und Kühlsysteme 2“, Sem. B5</p>
<p>Workload</p> <p>(30 Std./Credit)</p>	<p>300 Std./10 Credits</p> <p>Seminar 30 Std.</p> <p>Projektarbeit in Gruppen 150 Std.</p> <p>Vor-und Nachbereitung 120 Std.</p>
Empfohlene Einordnung	Semester B6 und B7
Empfohlene Literatur	<p>HOAI-Honorarordnung für Architekten und Ingenieure 2013 (Teil 4 Abschnitt 2 und Anlage 14)</p> <p>Normen und Richtlinien zu den o.g. Gewerken</p>

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B766	Building Performance
Credits	5+5
Verantwortliche	Prof. Dr. rer. nat. J. Müller, Prof. Dr.-Ing. Kähm
Dozent/inn/en	Professor/inn/en des Instituts für Technische Gebäudeausrüstung
Modulziele	<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 & II.</p> <p>Im Fokus von Building Performance II steht die Analyse und Bewertung des Betriebs eines realen Gebäudes, der Entwurf einer Optimierungsstrategie, die Dokumentation des gesamten Projekts und die prototypische Umsetzung ausgewählter Optimierungsaspekte.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionen und Strukturen in der Betriebsphase eines Gebäudes (z.B. Technisches Gebäudemanagement) • Performance-Indikatoren aus energetischer, ökonomischer, ökologischer und Lebenszyklus-relevanter Sichtweise

	<ul style="list-style-type: none"> • Bilanzierung von Gebäuden und Anlagen aus Sicht von <ul style="list-style-type: none"> – Green Building- und Lebenszyklus-relevanten Fragestellungen – Anlagenhydraulik – Energieeffizienz – Gebäudeautomation – Heizungs- Klima- und Lüftungstechnik – Gesundheit und Komfort • Auswahl und Evaluierung realer Gebäudeobjekte • Bilanz des Gebäudes erstellen, Gebäudetrends interpretieren, Performance-Indikatoren für einen optimierten Betrieb erarbeiten und Lösungskonzept für eine Optimierung des Gebäudebetriebs konzipieren • Projektplanung und prototypische Umsetzung
Lehrmethoden	Projektarbeiten zur Optimierung der Gebäudeperformance realer Gebäude
Leistungsnachweis	Benotung der Gruppenarbeit
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Workload (30 Std./Credit)	Std./10 Credits Vorlesung/Übung 20 Std. Gruppenprojekte 140 Std. Vor- und Nachbereitung 140 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B6 und B7
Empfohlene Literatur	Voss et. al.: Performance von Gebäuden, Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart

Modulnummer 9B767	Modulbezeichnung Gebäudesimulation
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Henne
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Henne
Modulziele	Die Studierenden können komplexe Gebäude- und TGA-Anlagensysteme simulieren und auf der Grundlage ihrer Simulation TGA-Anlagen anhand von wirtschaftlichen und ökologischen Kriterien vergleichen, bewerten, ein Urteil fällen und sich für ein System entscheiden.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Simulation mittels <ul style="list-style-type: none"> – TRNSYS 16 – Green Building Simulation 2.0 • Lastsensitivität (HKSE) • Anlagensimulation • ökologischer Anlagenvergleich • ökonomischer Anlagenvergleich • Amortisationsberechnung gemäß VDI 2067 <p>Die Studierenden programmieren in Gruppen Anwendungsbeispiele aus dem umfangreichen Portfolio der TGA:</p> <p>Wärmeversorgung (hybride Wärmepumpensysteme, WRG-Systeme, ressourcenschone Technologien + Spitzenlast, KWK-Anlagen in Verbindung mit Absorptionskälte)</p> <p>RLT-Systeme (z.B. CO²-Regelung, variable Volumenströme, zentral, dezentral)</p> <p>Sanitärtechnik insb. Systeme zur Warmwasserbereitung (zentral, dezentral, Vergleich: gas-/öl-/erneuerbar-/elektrisch betrieben)</p> <p>elektrische Verbraucher</p>

	BHKW-Anlagen
Lehrmethoden	Projekt
Leistungsnachweis	Projekt mit Dokumentation
Empfohlene Voraussetzungen	Modul „Arbeitstechniken und Projektorganisation“, Sem. B1 „TGA-Anlagen“, Sem. B5
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits Impulsvortrag/Einführung 10 Std. Projektarbeit in Gruppen 90 Std. Vor- und Nachbereitung 50 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B6
Empfohlene Literatur	TRNSYS-Handbuch Rietschel, H.; Esdorn, H.; Raumklimotechnik Band 1 ,Springer (2007) Rietschel, H.; Fitzner, K.: Raumklimotechnik Band 2 ,Springer (2008) Rietschel, H.; Fitzner, K.; Raumklimotechnik Band 3, Springer (2004) Recknagel, H.; Sprenger, E.; Albers, K.-J.; Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenburgverlag (2014) DIN EN 18599

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B768	Green Building Zertifizierung
Credits	5
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Lambertz
Dozentin	Prof. Dr.-Ing. Lambertz
Modulziele	<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> <p>Die Studierenden kennen die Argumente für und gegen die Zertifizierung eines Gebäudes und setzen sich kritisch damit auseinander.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Bewertung von Gebäude und Technik mit Hilfe von Gebäudeökobilanzen • Ökonomische Bewertung von Gebäude und Technik mit Hilfe von Lebenszykluskostenberechnungen • Vorstellung der relevanten nationalen und internationalen Green Building Label (Schwerpunkt DGNB, BNB, LEED; BREEAM) • Systemaufbau und dessen Anforderungen • Inhalte, Verfahren • Ausbildung zum Auditor • Zusammenfassung des Anforderungsprofils Green Building • Darstellung des Zertifizierungsprozesses • Beispielhafte Nachweisführung • Besichtigung eines Green Buildings (Exkursion)
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung, Exkursion
Leistungsnachweis	Klausur 60 Min.
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Modul</p> <p>„Arbeitstechniken und Projektorganisation“, Sem. B1</p>

	„TGA-Anlagen“, Sem. B5
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./ 5 Credits Vorlesung 30 Std. Übung 15 Std. Exkursion 15 Std. Vor- und Nachbereitung 90 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B6
Empfohlene Literatur	Mösle, Lambertz, Altenschmidt, Ingenhoven: Praxishandbuch Green Building – Recht, Technik, Architektur

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B759	Building Information Modeling
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. physiol. Kloster
Dozent	Prof. Dr. rer. physiol. Kloster, Oliver Sturm M.Eng.
Modulziele	Die Studierenden verstehen den Grundgedanken von Building Information Modeling (BIM) und dessen Bedeutung für die Projektabwicklung sowie die Zusammenhänge, Schnittstellen und Abhängigkeiten der EGT/TGA zu anderen am Bau beteiligten Disziplinen, die erforderlich sind, um fachübergreifend und interdisziplinär zu arbeiten. Die Studierenden können einen Informationsfluss zwischen den Gewerken und Baubeteiligten analysieren, integral und vernetzt konzipieren und hierfür geeignete Software-Anwendungen bedienen sowie die zugrunde liegende Planungsmethode von BIM anwenden.
Modulinhalte	<p>BIM-Einführung, Grundsätze und Prozesse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definition, Motivation, Vorteile, Schwierigkeiten von BIM • Projektdurchführung mit BIM: Rollen (spez. BIM-Manager), Verantwortlichkeiten, Organisation • Übersicht über vorhandene Richtlinien und Normen <p>Arbeiten mit BIM</p> <ul style="list-style-type: none"> • erforderliche Informationen im BIM System • Informationsmanagement • Bedeutung und Informationsinhalt von Gesamtmodellen und Bauwerksmodellen (Fachmodellen) • Anforderungen an Datenaustauschformate / IFC Schnittstellen (ISO 16739) • Koordinationsmodell / Clash-Detection <p>Projektorientierte Schulung in speziellen Softwareanwendungen wie Linear, Hottgenroth, Autodesk (AutoCAD und Revit)</p>
Lehrmethoden/-formen	Projektbasiertes Arbeiten, Vorlesung
Leistungsnachweis	Digitales Portfolio (Sammlung von gebäudespezifischen Berechnung- und Simulationsergebnissen); Klausur

Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module</p> <p>„CAD“, Sem. B1</p> <p>„Arbeitstechniken und Projektorganisation“, Sem. B1</p> <p>„Einführung in die digitale Datenübertragung und Informationstechnologien“, Sem. B2</p> <p>„Sanitärtechnik“, Sem. B3</p> <p>„Heiz- und Kühlsysteme 1“, Sem. B4</p> <p>„Raumluftechnik“, Sem. B4</p>						
<p>Workload</p> <p>(30 Std./Credit)</p>	<p>150 Std./5 Credits</p> <table data-bbox="598 689 1501 875"> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Projektarbeit in Gruppen</td> <td>90 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>40 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	20 Std.	Projektarbeit in Gruppen	90 Std.	Vor- und Nachbereitung	40 Std.
Vorlesung	20 Std.						
Projektarbeit in Gruppen	90 Std.						
Vor- und Nachbereitung	40 Std.						
Empfohlene Einordnung	Semester B5						
Empfohlene Literatur	<p>Forschungsbericht „BIM-Leitfaden für Deutschland“</p> <p>Essig, B.; BIM und TGA, Beuth Verlag (2015)</p> <p>Borrmann, A.; Building Information Modeling, Springer Verlag (2015)</p>						

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B773	Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium
Credits	14 (12 + 2)
Verantwortliche	Dozenten und Dozentinnen des Instituts für Technische Gebäudeausrüstung
Dozent/inn/en	Dozenten und Dozentinnen des Instituts für Technische Gebäudeausrüstung
Modulziele	<p>Mit dem erfolgreichen Abschluss der Bachelorarbeit demonstrieren die Studierenden ihre Fähigkeit, innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig eine gegebene praxisorientierte Problemstellung aus der Energie- und Gebäudetechnik unter Einsatz wissenschaftlicher und fachpraktischer Methoden zu lösen. Sie zeigen damit, dass sie in einer typischen Situation des Ingenieuralltags kompetent handeln können.</p> <p>Das Kolloquium dient der Feststellung, ob der Prüfling befähigt ist, die Ergebnisse der Bachelorarbeit, ihre fachlichen Grundlagen, ihre fachübergreifenden Zusammenhänge und ihre außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen und selbstständig zu begründen und ihre Bedeutung für die Praxis einzuschätzen.</p> <p>Es kann sich beispielsweise um folgende Themenbereiche handeln:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung von Planungs- und Ausführungsalternativen • theoretische Betrachtungen • Laboruntersuchungen • Themen im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben • eigenständiges Problem aus der Praxis
Modulinhalte	Die Bachelorarbeit ist eine eigenständige Leistung mit einer theoretischen, konstruktiven, experimentellen oder einer anderen ingenieurmäßigen Aufgabenstellung mit einer ausführlichen Beschreibung und Erläuterung ihrer Lösung. In fachlich geeigneten Fällen kann sie auch eine schriftliche Hausarbeit mit fachliterarischem Inhalt sein. Die Bachelorarbeit kann auch in einem Industriebetrieb durchgeführt werden.
Lehrmethoden/-formen	Projekt/eigenständige wissenschaftliche Arbeit

Leistungsnachweis	Schriftliche Ausarbeitung der Bachelorarbeit, Präsentation und mündliche Prüfung gemäß Prüfungsordnung
Empfohlene Voraussetzungen	gemäß Prüfungsordnung Modul „Arbeitstechniken und Projektorganisation“, Sem. B1
Workload (30 Std./Credit)	420 Std./14 Credits Bachelorarbeit 360 Std. Kolloquium 60 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B7
Empfohlene Literatur	themenspezifisch

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B774	Bachelorseminar
Credits	3
Verantwortliche	Prof. Dr. rer. physiol. Kloster
Dozent/inn/en	Prof. Dr. rer. physiol. Kloster
Modulziele	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • planen und strukturieren Thema, Inhalte und Methoden einer wissenschaftlichen Arbeit • beschreiben Ziele, Motivation und Adressaten einer wissenschaftlichen Arbeit • verwenden unterstützende Methoden, Strategien und Programme zur Literaturverwaltung und Wissensorganisation wissenschaftliches Arbeiten • entwerfen eine Grobgliederung und einen persönlichen Zeit- und Arbeitsplan zum Schreiben ihrer wissenschaftliche Arbeit <p>Das Modul verbessert die Präsentationskompetenz und erhöht die kritische Diskursfähigkeit sowie Kommunikationskompetenz.</p>
Modulinhalte	<p>Vorbereitung Schreibprojekt Abschlussarbeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Themenfindung und Themeneingrenzung • Literatur und Materialien: Recherche, Verwaltung, Auswertung • Strukturierung: Strategien und Techniken <p>Das Schreiben der Bachelorarbeit: Methoden und Strategien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rohfassung: Formulierung, Stil und Ton, Zitieren • Textüberarbeitung: Überarbeitungsstrategien und Überarbeitungsschritte <p>Zeitmanagement und Motivation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strategien und Tipps zur Zeitplanung • Arbeitsschritte und Arbeitsphasen des wissenschaftlichen Schreibens • Widerstände und Schreibblockaden: Lösungsstrategien

	Präsentation einer wissenschaftlichen Arbeit: Vorbereitung und Durchführung einer Präsentation
Lehrmethoden/-formen	Seminaristischer Unterricht und Schreibwerkstatt
Leistungsnachweis	Exposé zur wissenschaftlichen Arbeit (unbenotet), Vortrag (benotet)
Empfohlene Voraussetzungen	Modul „Arbeitstechniken und Projektorganisation“, Sem. B1
Workload (30 Std./Credit)	90 Std./3 Credits Seminar 40 Std. Vortrag inkl. Vorbereitung 10 Std. Exposé-Erstellung 40 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B7
Empfohlene Literatur	Heesen, B. ; Wissenschaftliches Arbeiten: Vorlagen und Techniken für das Bachelor-, Master - und Promotionsstudium, Heidelberg: Springer (2009) Theuerkauf, J.; Schreiben im Ingenieurstudium : effektiv und effizient zur Bachelor-, Master- und Doktorarbeit. Paderborn: UTB für Wissenschaft (2012) Weber, D; Die erfolgreiche Abschlussarbeit für Dummies. Weinheim, Wiley-VCH Verlag (2010) May, Y. ;Wissenschaftliches Arbeiten. Eine Anleitung zu Techniken und Schriftform, Reclam 2010)

Wahlpflichtmodule im Studiengang Energie- und Gebäudetechnik

Modulnr.	Modulbezeichnung	Dozent/in/Dozenten	Modulverantwortliche/r	WiSe	SoSe
9B790	Anlagentechnischer Brandschutz	Prof. Dr. rer. biol. hum. Reintsema, Prof. Dr.-Ing. Hausmann, Prof. Dr.-Ing. Schremmer	Prof. Dr. rer. biol. hum. Reintsema	X	-
9B635	Betrieblicher Brandschutz	Herr Helmlinger	Prof. Dr.-Ing. Schremmer	X	-
9B454	Elektrische Energieverteilung	Prof. Dr. Ing. Waffenschmidt	Prof. Dr. rer. nat. Nickich	X	-
9B799	Spezielle Themen der Regelungstechnik und der Gebäudeautomation 2	Prof. Dr. rer. nat. J. Müller	Prof. Dr. rer. nat. J. Müller	X	-
9B352	Wasser- und Abwasseraufbereitung	Prof. Dr.-Ing. Rögner	Prof. Dr.-Ing. Rögner	X	-
9B631	Baulicher Brandschutz	Prof. Dr. rer. biol. hum. Reintsema, Prof. Dr.-Ing. Schremmer	Prof. Dr. rer. biol. hum. Reintsema	-	X
9B799	Spezielle Themen der Regelungstechnik und der Gebäudeautomation 1	Prof. Dr. rer. nat. J. Müller	Prof. Dr. rer. nat. J. Müller	-	X
9B461	Qualitätsmanagement	Herr Behrends, Dipl.-Ing.	Prof. Dr.-Ing. Langenbahn	X	X
9B128	Betriebswirtschaft und Marketing	Herr Kim, Dipl.-Volksw., Prof. Dr.-Ing. Kath-Petersen	Herr Kim, Dipl.-Volksw.	X	X
9B797	Energetische Gebäudebewertung / Energieausweis	Herr Reif, Herr Hellinger	Prof. Dr. rer. nat. Blieske	X	-

9B795	Projektieren Technische Gebäudeausrüstung	Prof. Dr.-Ing. Henne	Prof. Dr.-Ing. Henne	X	X
Modulnr.	Modulbezeichnung	Dozent/in/Dozenten	Modulverantwortliche/r	WiSe	SoSe
9B793	Bauprojektmanagement und Baurecht	Herr Pfeifer, Dipl.-Kfm., Dr.-jur. Boisserée	Prof. Dr.-Ing. Hausmann	-	X
9B792	Gastechnik in der Hausinstallation	Prof. Dr.-Ing. Dapper	Prof. Dr.-Ing. Dapper	X	
9B153	Blue Engineering	Prof. Dr. phil. Richert	Prof. Dr. phil. Richert	X	X

Modulnummer 9B790	Modulbezeichnung Anlagentechnischer Brandschutz				
Credits	5				
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. biol. hum. Reintsema				
Dozenten	Prof. Dr. rer. biol. hum. Reintsema, Prof. Dr.-Ing. Schremmer, Prof. Dr.-Ing. Hausmann				
Modulziele	Der anlagentechnische Brandschutz dient der Unterstützung des baulichen und des abwehrenden Brandschutzes. Es werden grundlegende und anwendungsorientierte Kenntnisse zum anlagentechnischen Brandschutz vermittelt. Die Studierenden können durch dieses Wissen die verschiedenen Wechselwirkungen und die Notwendigkeit von Brandschutzmaßnahmen erkennen.				
Modulinhalte	<p>Grundlagen, Definitionen gemäß Baurecht, Musterbauverordnungen, Landesbauverordnung (LBO) sowie Sonderbauverordnungen</p> <p>Aufbau, Funktion Konzeption und Realisierung von</p> <ul style="list-style-type: none"> • stationären Löschanlagen • Brandmeldeanlagen • Alarmierungsanlagen • Feststellanlagen • Rauch- und Wärmeabzugsanlagen <p>Leitungsanlagenrichtlinie und baurechtlich geforderte notwendige Funktionserhalt von technischen Einrichtungen</p> <p>Abnahme von technischen Anlagen</p> <p>Wechselwirkungen / Brandfallmatrix</p>				
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung, Besichtigung				
Leistungsnachweis	Klausur				
Empfohlene Voraussetzungen	Keine				
Workload (30 Std./Credit)	<p>150 Std./5 Credits</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung, Besichtigung</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 Std.	Übung, Besichtigung	30 Std.
Vorlesung	30 Std.				
Übung, Besichtigung	30 Std.				

	Vor- und Nachbereitung	90 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B5	
Empfohlene Literatur	Musterbauverordnung Leitungsanlagenrichtlinie Normen und Richtlinien Friedl, W.; Fehlalarme minimieren, PatentDE (1999) Lippe, M.; Wesche, J.; Rosenwirth, D.; Reintsema, J.; Kommentar mit Anwendungsempfehlungen und Praxisbeispielen zu Leitungsanlagen-Richtlinien "MLAR/LAR/RbALei", Systemböden-Richtlinien"MSysBÖR/SysBÖR", Elektrischen Betriebsräumen "EltBauVO", FeuerTRUTZ network, (2011) Siemens AG (Hrsg); Brandschutz-Wegweiser: Technischer Brandschutz und Brandschutzsysteme, Publicis Publishing (2012) Scripte und Unterlagen als Download	

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B635	Betrieblicher Brandschutz
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Schremmer
Dozent	Herr Helmlinger
Modulziele	<p>Die Studierenden bestimmen auf der Grundlage von Sicherheitsanforderungen die Schwerpunkte des betrieblichen Brandschutzes und leiten daraus Maßnahmen als wesentlichen Bestandteil für die Entwicklung betrieblicher Brandschutzkonzepte ab.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • bestimmen unternehmenskritische Brandgefahren durch Risiko- und Gefahrenanalysen • erarbeiten Schwerpunkte für den betrieblichen Brandschutz in Abhängigkeit von den verwendeten Produktionstechniken und Betriebsabläufen • entwickeln betriebliche Brandschutzkonzepte anhand von Analysen unter Berücksichtigung interner Organisationsstrukturen auf der Grundlage baulicher, anlagentechnischer, organisatorischer und betrieblicher Maßnahmen • präsentieren und begründen diese Maßnahmen interdisziplinär.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherheitsanforderungen, Verantwortung und Verantwortlichkeit – Grundlagen des betrieblichen Brandschutzes (Aufbau, Organisation, Brandschutzordnung) • wirtschaftliche Bedeutung • Schwerpunkte des betrieblichen Brandschutzes auf der Grundlage verwendeter Arbeitsmittel und Arbeitsverfahren (Risikoermittlung und Gefährdungsbeurteilung, Brandrisiken im Betrieb) • Grundlagen für die Erarbeitung eines betrieblichen Brandschutzkonzeptes – Planung und Bewertung von Brandschutzmaßnahmen • bauliche, technische, organisatorische und betriebliche Maßnahmen für betriebsbedingte Brandrisiken (unternehmenskritische Komponenten) • Umweltschutz

	<ul style="list-style-type: none"> • Qualifizierung von Betriebsangehörigen • Dokumentation aller Maßnahmen der betrieblichen Brandschutzorganisation
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Seminar, Exkursion, Übung, Referat
Leistungsnachweis	Klausur, Mündliche Prüfung/Fachgespräch, Referat
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits Vorlesung/Seminar 30 Std. Exkursion, Übung, Workshop 30 Std. Vor- und Nachbereitung 60 Std. TGA-Spezifika (Prof. Dr. Reintsema) 30 Stud.
Empfohlene Einordnung	Semester B6
Empfohlene Literatur	Ungerer, M. E.; Praxis-Handbuch betrieblicher Brandschutz, Erich Schmidt Verlag (2010) Kraft, M.: Betrieblicher Brandschutz. Brandschutzordnung - Leitfaden für die Umsetzung in der Praxis, Feuertrutz Verlag (2007)

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B631	Baulicher Brandschutz
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. biol. hum. Reintsema
Dozent	Prof. Dr. rer. biol. hum. Reintsema, Prof. Dr.-Ing. Schremmer
Modulziele	Die Studierenden kennen die baulichen Anforderungen an den Brandschutz in und an verschiedenen Gebäuden. Sie können die Notwendigkeit von Brandschutzmaßnahmen erkennen, planen und beurteilen.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen, Definitionen gemäß Baurecht, Musterbauverordnungen, Landesbauverordnung (LBO) sowie Sonderbauverordnungen • Klassifizierung von Baustoffen und Bauteilen • Bauliche Abtrennungen • Flucht- und Rettungswege • Bauliche Anforderungen im Industriebau • Löschwasserversorgung und -rückhaltung • Systemböden • Planung und Dokumentation • Bestandschutz
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung, Besichtigung
Leistungsnachweis	Klausur (120 Min.)
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits Vorlesung 30 Std. Übung, Besichtigung 30 Std. Vor- und Nachbereitung 90 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B5
Empfohlene Literatur	Mayr, J.; Battran, L.; Handbuch Brandschutzatlas. Grundlagen - Planung - Ausführung, Feuertrutz Verlag (2011) Klingsohr, K.; Messerer, J.; Bachmeier, P.; Vorbeugender baulicher Brandschutz, Kohlhammer (2012) BMVBS, BMVg: Brandschutzleitfaden für Gebäude des Bundes

	Musterbauordnung und Bauordnungen der Länder, Sonderbauverordnungen, Richtlinien, Normen in den jeweils aktuellen Fassungen
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Modulnummer 9B797	Modulbezeichnung Energetische Gebäudebewertung / Energieausweis
Credits	5
Verantwortliche	Prof. Dr. rer. nat. Blieske
Dozent	Herr Dipl.-Ing. Reif, Dr.-Ing. Hellinger
Modulziele	Die Studierenden können die erlernten Grundlagen der thermischen Bauphysik auf die Berechnung und Bewertung des Energiebedarfs anwenden. Sie beurteilen das Zusammenspiel zwischen der Gebäudehülle (Architektur), Bauphysik und technischer Gebäudeausrüstung ganzheitlich. Sie bekommen ein Verständnis für die Auswirkungen auf den Energiebedarf auch unter Berücksichtigung der meteorologischen örtlichen Randbedingungen. Sie sind so in der Lage den Energiebedarf eines Gebäudes ganzheitlich zu beurteilen. Die Studierenden denken und handeln interdisziplinär und können Schnittstellenprobleme zu verschiedenen Baugewerken in Bezug auf den Energiebedarf bewerten.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Energetische Modernisierung der Gebäudehülle und der Anlagentechnik • Auswirkung von Gebäudeausrichtung, verwendete Materialien auf den Energiebedarf • Meteorologische Daten (DIN 4710, Testreferenzjahre) Hintergründe, Methoden der Ermittlung, Auswirkungen auf Auslegungen von haustechnischen Systemen • Gebäudedichtigkeit • Mögliche Systeme der alternativen Energieerzeugung • Zusammenspiel Architekt, Bauingenieur und TGA-Ingenieur bei der Planung der Gebäudeenergetik • Energiebedarfsberechnungen gemäß Energieeinsparverordnung und EEWärmeG • Erstellung eines Energieausweises (Bilanzierung nach DIN V 18599) • Grundsatz der Wirtschaftlichkeit • Messverfahren zur Qualitätssicherung <p>Alle Themen werden an ausgewählten Projekten erläutert.</p>

Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung
Leistungsnachweis	Projektarbeit (50 %), Klausur (50 %) 45 Minuten
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits Vorlesung 30 Std. Übung 30 Std. Vor- und Nachbereitung 90 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B5 oder Semester B6
Empfohlene Literatur	Energieeinsparverordnung Willems, W. (Hrsg); Lehrbuch der Bauphysik, Vieweg+ Teubner Verlag (Aktuelle Auflage)

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B796	Projektieren Technische Gebäudeausrüstung
Verantwortliche	Prof. Dr.-Ing. Henne
Dozent/inn/en	Prof. Dr.-Ing. Henne
Modulziele	Die Studierenden erhalten eine theoretische oder praktische (vornehmlich dann im Labor) F&E Aufgabenstellung aus dem Bereich 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.
Lehrmethoden	individuelle Vorgabe und Vereinbarung mit der jeweiligen Dozentin bzw. dem jeweiligen Dozent
Leistungsnachweis	individuelle Vorgabe und Vereinbarung mit der jeweiligen Dozentin bzw. dem jeweiligen Dozent
Empfohlene Voraussetzungen	Abschluss aller Prüfungen bis einschließlich vierten Fachsemesters
Workload / Credits (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits Seminaristischer Unterricht 30 Std. Projekt 40 Std. Vor-und Nachbereitung 80 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B5 und Semester B6
Empfohlene Literatur	individuelle Vorgabe und Vereinbarung mit der jeweiligen Dozentin bzw. dem jeweiligen Dozent

Modulnummer 9B799	Modulbezeichnung Spezielle Themen der Regelungstechnik und der Gebäudeautomation 1
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. J. Müller
Dozenten	Prof. Dr. rer. nat. J. Müller
Modulziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage regelungs- oder automatisierungstechnische Aufgaben und Problemstellungen zu analysieren, selbstständig Lösungen im Sinne eines nachhaltigen und optimierten Gebäudebetriebs über den Lebenszyklus zu konzipieren, projektieren, in Betrieb zu nehmen und zu betreiben.</p> <p>Aufgrund der inhaltlichen Nähe zu aktuellen F&E-Projekten, können jedes Semester variierende Schwerpunktthemen aus dem Forschungsbereich „Regelungstechnik und Gebäudeautomation“ (Inhalte siehe Aushänge, Web-Seiten des Lehrgebiets) thematisiert und projektorientiert in Form von Gruppenarbeiten umgesetzt werden.</p>
Modulinhalte	<p>Beispiele für grundlegende Inhalte im Bereich der Regelungstechnik sind</p> <ul style="list-style-type: none"> - Weiterführende Methoden und Beschreibungsmittel der Regelungstechnik (Laplace-Transformation etc.) - Analyse regelungstechnischer Aufgaben in der Heizungs-, Solar-, RLT- und Kältetechnik - Entwurf und Implementierung von Modellen zur Simulation von Gebäuden und der technischen Gebäudeausrüstung, mathematische Formulierung und Lösung mit Hilfe von Solver-Programmen (z.B. Matlab/Simulink, Simulink Tool Box) - Anbindung von Simulationen in Hardware in the Loop-Umgebungen (z.B. über OPC, BACnet) - Methoden zur Optimierung von Regelkreisen <p>Beispiele für grundlegende Inhalte im Bereich der Gebäudeautomation sind</p> <ul style="list-style-type: none"> - Weiterführende Methoden und Beschreibungsmittel der Gebäudeautomation (UML-Notation, Objektorientierung, Prozessbeschreibung ...)

	<ul style="list-style-type: none"> - Automationskonzepte für spezifische Anwendungen der Gebäudetechnik - Informationsmodelle und Anwendungen für Anlagenkomponenten im Kontext von Industrie 4.0 und Building Information Modelling - Anforderungskriterien an Kommunikationstechnologien der Gebäudetechnik (z.B. LON, KNX, BACnet IP/MSTP, EnOcean) aus Sicht von Management-Anwendungen, z.B. Security, ... - Entwurf von Segmenten, deren Inbetriebnahme, sowie Analyse von Störungen und Übertragungsfehlern <p>Das in jedem Semester angebotene Wahlpflichtmodul richtet sich an Studierende mit Schwerpunkt Regelungs- und Automatisierungstechnik. Es kann erst nach Absolvieren des Moduls „Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik“ oder „Grundlagen der Gebäudeautomation“ belegt werden, da diese thematisch bzgl. spezieller Aspekte und aktueller Fragestellungen aus der Gebäudeautomation vertieft werden.</p>								
Lehrmethoden	<p>Impulsvorlesungen und Übungen zur Einführung in Themenbereiche</p> <p>Projektarbeiten in Teams zur Umsetzung der Modulschwerpunkte</p>								
Leistungsnachweis	Benotung der Gruppenprojekte (50%), Klausur (90 Min, 50%)								
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module</p> <p>„Einführung in die digitale Datenübertragung und Informationstechnologie“, sowie „Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik“ oder „Grundlagen der Gebäudeautomation“</p>								
Workload (30 Std./Credit)	<p>150 Std./5 Credits</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gruppenprojekte</td> <td style="text-align: right;">60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor-und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">60 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	15 Std.	Übung	15 Std.	Gruppenprojekte	60 Std.	Vor-und Nachbereitung	60 Std.
Vorlesung	15 Std.								
Übung	15 Std.								
Gruppenprojekte	60 Std.								
Vor-und Nachbereitung	60 Std.								
Empfohlene Einordnung	Semester B5 oder B6								
Empfohlene Literatur	<p>Arbeitskreis der Professoren in der Versorgungstechnik: Steuerungs- und Regelungstechnik für die Versorgungstechnik, VDE-Verlag, Berlin</p> <p>Arbeitskreis der Professoren in der Versorgungstechnik: Digitale Gebäudeautomation, Springer Verlag, Heidelberg</p>								

	Recknagel, Sprenger, Schramek: Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenbourg Verlag, München Merz, Hansemann, Hübner: Gebäudeautomation, Fachbuchverlag Leipzig Kranz, BACnet Gebäudeautomation, CCI Buch, Karlsruhe
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Modulnummer 9B799	Modulbezeichnung Spezielle Themen der Regelungstechnik und der Gebäudeautomation 2
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. J. Müller
Dozenten	Prof. Dr. rer. nat. J. Müller
Modulziele	<p>Die Studierenden sind in der Lage regelungs- oder automatisierungstechnische Aufgaben und Problemstellungen zu analysieren, selbstständig Lösungen im Sinne eines nachhaltigen und optimierten Gebäudebetriebs über den Lebenszyklus zu konzipieren, projektieren, in Betrieb zu nehmen und zu betreiben.</p> <p>Aufgrund der inhaltlichen Nähe zu aktuellen F&E-Projekten, können jedes Semester variierende Schwerpunktthemen aus dem Forschungsbereich „Regelungstechnik und Gebäudeautomation“ (Inhalte siehe Aushänge, Web-Seiten des Lehrgebiets) thematisiert und projektorientiert in Form von Gruppenarbeiten umgesetzt werden.</p>
Modulinhalte	<p>Beispiele für grundlegende Inhalte im Bereich der Regelungstechnik sind</p> <ul style="list-style-type: none"> - Weiterführende Methoden und Beschreibungsmittel der Regelungstechnik (Laplace-Transformation etc.) - Analyse regelungstechnischer Aufgaben in der Heizungs-, Solar-, RLT- und Kältetechnik - Entwurf und Implementierung von Modellen zur Simulation von Gebäuden und der technischen Gebäudeausrüstung, mathematische Formulierung und Lösung mit Hilfe von Solver-Programmen (z.B. Matlab/Simulink, Simulink Tool Box) - Anbindung von Simulationen in Hardware in the Loop-Umgebungen (z.B. über OPC, BACnet) - Methoden zur Optimierung von Regelkreisen <p>Beispiele für grundlegende Inhalte im Bereich der Gebäudeautomation sind</p> <ul style="list-style-type: none"> - Weiterführende Methoden und Beschreibungsmittel der Gebäudeautomation (UML-Notation, Objektorientierung, Prozessbeschreibung ...)

	<ul style="list-style-type: none"> - Automationskonzepte für spezifische Anwendungen der Gebäudetechnik - Informationsmodelle und Anwendungen für Anlagenkomponenten im Kontext von Industrie 4.0 und Building Information Modelling - Anforderungskriterien an Kommunikationstechnologien der Gebäudetechnik (z.B. LON, KNX, BACnet IP/MSTP, EnOcean) aus Sicht von Management-Anwendungen, z.B. Security, ... - Entwurf von Segmenten, deren Inbetriebnahme, sowie Analyse von Störungen und Übertragungsfehlern <p>Das in jedem Semester angebotene Wahlpflichtmodul richtet sich an Studierende mit Schwerpunkt Regelungs- und Automatisierungstechnik. Es kann erst nach Absolvieren des Moduls „Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik“ oder „Grundlagen der Gebäudeautomation“ belegt werden, da diese thematisch bzgl. spezieller Aspekte und aktueller Fragestellungen aus der Gebäudeautomation vertieft werden.</p>										
Lehrmethoden	<p>Impulsvorlesungen und Übungen zur Einführung in Themenbereiche</p> <p>Projektarbeiten in Teams zur Umsetzung der Modulschwerpunkte</p>										
Leistungsnachweis	Benotung der Gruppenprojekte (50%), Klausur (90 Min, 50%)										
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module</p> <p>„Einführung in die digitale Datenübertragung und Informationstechnologie“, sowie „Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik“ oder „Grundlagen der Gebäudeautomation“</p>										
Workload (30 Std./Credit)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">150 Std./5 Credits</td> </tr> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gruppenprojekte</td> <td style="text-align: right;">60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor-und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">60 Std.</td> </tr> </table>	150 Std./5 Credits		Vorlesung	15 Std.	Übung	15 Std.	Gruppenprojekte	60 Std.	Vor-und Nachbereitung	60 Std.
150 Std./5 Credits											
Vorlesung	15 Std.										
Übung	15 Std.										
Gruppenprojekte	60 Std.										
Vor-und Nachbereitung	60 Std.										
Empfohlene Einordnung	Semester B5 oder B6										
Empfohlene Literatur	Arbeitskreis der Professoren in der Versorgungstechnik: Steuerungs- und Regelungstechnik für die Versorgungstechnik, VDE-Verlag, Berlin										

	<p>Arbeitskreis der Professoren in der Versorgungstechnik: Digitale Gebäudeautomation, Springer Verlag, Heidelberg</p> <p>Recknagel, Sprenger, Schramek: Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenbourg Verlag, München</p> <p>Merz, Hansemann, Hübner: Gebäudeautomation, Fachbuchverlag Leipzig</p> <p>Kranz, BACnet Gebäudeautomation, CCI Buch, Karlsruhe</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Modulnummer 9B454	Modulbezeichnung Elektrische Energieverteilung								
Credits	5								
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Nickich								
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Waffenschmidt								
Modulziele	Die Studierenden sind in der Lage, kleinere Netzberechnungen selbst von Hand vorzunehmen. Außerdem wenden sie die nötigen theoretischen Vorkenntnisse an, um mit den in der Industrie vorhandenen Netzberechnungsprogrammen planen zu können.								
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • symmetrische Komponenten: Prinzip der symmetrischen Komponenten, Bestimmung der Impedanzen, Anwendung auf die wichtigsten Fehler • Leitungsgleichungen und ihre Anwendungen: Theorie der Leitungsgleichungen, Ersatzschaltungen der Drehstromleitungen, Betriebsdiagramm, Spannungsabfall, Lastflussberechnung • Übertragungsmittel und Leitungsbeläge: Freileitungen, Kabel, Induktivitäts-, Widerstands-, Ableit- und Kapazitätsbelag • Kurzschlüsse in Drehstromnetzen: Generatornaher und generatorferner dreipoliger Kurzschluss, sonstige Kurzschlussarten, Erdschlussberechnungen, Berücksichtigung von Übergangswiderständen 								
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung, Praktikum								
Leistungsnachweis	Klausur								
Empfohlene Voraussetzungen	Modul „Elektrotechnik“, Sem. B1								
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praktikum</td> <td style="text-align: right;">15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">90 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 Std.	Übung	15 Std.	Praktikum	15 Std.	Vor- und Nachbereitung	90 Std.
Vorlesung	30 Std.								
Übung	15 Std.								
Praktikum	15 Std.								
Vor- und Nachbereitung	90 Std.								
Empfohlene Einordnung	Semester B5								

Empfohlene Literatur	Wilfried, K.; Schierack, K.; Elektrische Anlagentechnik, Carl Hanser Verlag (2012) Happoldt H.; Oeding D.; Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer Verlag (1978) Hosemann, G.; Elektrische Energietechnik Band 3, Springer Verlag (2001) Flosdorff R.; Hilgarth G.; Elektrische Energieverteilung, Vieweg+ Teubner Verlag (2005)
----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Empfohlene Literatur	Keine
----------------------	-------

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B352	Wasser- und Abwasseraufbereitung
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rögner
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Rögner
Modulziele	<p>Die Studierenden können die wichtigsten Aufbereitungsverfahren für Trink- und Brauchwasser sowie Kesselspeisewasser beschreiben und berechnen, wählen die entsprechenden Apparate aus und dimensionieren diese.</p> <p>Weiterhin lernen die Studierenden die gesetzlichen Regeln zur Behandlung von Trinkwasser und von industriellem Abwasser sowie zur Einleitung des gereinigten Wassers als Direkt- oder Indirekteinleiter kennen und anwenden.</p> <p>Aufbauend auf den Verfahren zur Brauchwasseraufbereitung lernen die Studierenden die wichtigsten Methoden zur Abwasseraufbereitung kennen und Verfahrenskombinationen für einzelne branchenspezifische Industrieabwässer zu wählen.</p> <p>Die Studierenden stellen an dem Thema Wasseraufbereitung Verknüpfungen zu den Unit Operations der Verfahrens- und Energietechnik her. Sie kombinieren einzelne Unit Operations zu einem Gesamtverfahren.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • industrieller Wasserkreislauf • gesetzliche Regelungen: WHG, Trinkwasserverordnung, Direkt-/Indirekteinleiter, Rahmenvorschriften und Anhänge, Analysenparameter • Sedimentation, Zentrifugation, Siebung, Filtration, Flockung • Enthärtung, Entsäuerung • Enteisung, Entmanganung • biologische Verfahren • Ionenaustauschprozesses • Membranprozesse • Beispiele für Branchenlösungen
Lehrmethoden/-formen	Seminaristischer Unterricht, selbsttätiges Lösen von Übungsaufgaben unter Anleitung an praxisorientierten Aufgabenstellungen

Leistungsnachweis	Projektarbeit zu einer wassertechnischen Aufgabenstellung einschließlich Präsentation, mündliche Prüfung
Empfohlene Voraussetzungen	Keine
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits Seminar 60 Std. Vor- und Nachbereitung 90 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B6
Empfohlene Literatur	Wilhelm, S.; Wasseraufbereitung, Springer (2008) Aquaprox (Hrsg.): Kühlwasserbehandlung, Springer (2007) American Water Works Association(Hrsg.); Water Treatment, Principles and Practices of Water Supply Operations, (2003)

Modulnummer	Modulbezeichnung
9B128	Betriebswirtschaft und Marketing
Credits	5
Verantwortlicher	Dr. pol. Kim
Dozenten	Dr. pol. Kim, Herr Prof. Dr.-Ing. Kath-Petersen
Modulziele	<p>Das Modul erweitert die betriebswirtschaftliche Basiskompetenz und stärkt die wirtschaftliche Beurteilkompetenz. Die Studierende haben Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • der Marketingstrategien • der Vertriebsstrukturen und -aktivitäten • der Logistik und Materialwirtschaft • der Planungsansätze zur erwerbswirtschaftlichen Produktionsgestaltung • der Entscheidungen im Finanzierungsbereich • Investitionsentscheidungen bei sicheren Erwartungen und bei unsicheren Erwartungen <p>In der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre werden die Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre als Basis für die anderen betriebswirtschaftlichen Fächer vermittelt. Darüber hinaus entwickelt dieses Modul die Fähigkeiten zum kostenbewussten Denken.</p>
Modulinhalte	<p>Marketing/Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Käuferverhalten • Der Marketingplan als Grundlage für die Marketingstrategie • Grundlage Verkauf • Einfluss des operativen Marketings auf den Verkauf <p>Finanzierung und Investition</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen • Investitionsentscheidungen • Finanzierungsentscheidungen • Risikomanagement <p>Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wieso gibt es Unternehmen? • Bedürfnisse und Güter • Die Träger der Wirtschaft

	<ul style="list-style-type: none"> • Die Prinzipien des betriebswirtschaftlichen Denkens und Handelns • Herausforderungen und Ziele von Organisationen <p>Rechnungswesen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Rechnungswesens • Ursprünge und Rollenverständnis • Internes Rechnungswesen • Externes Rechnungswesen 						
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung						
Leistungsnachweis	Klausur						
Empfohlene Voraussetzungen	Keine						
Workload (30 Std./Credit)	<p>150 Std./5 Credits</p> <table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 Std.	Übung	30 Std.	Vor- und Nachbereitung	90 Std.
Vorlesung	30 Std.						
Übung	30 Std.						
Vor- und Nachbereitung	90 Std.						
Empfohlene Einordnung	Semester B6						
Empfohlene Literatur	<p>Wöhe, G. ; Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre; Vahlen, 24. Auflage, 2010</p> <p>Straub, T. ; Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre; Pearson Studium, 2011</p> <p>Eisenführ, F. ; Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre; Schäffer-Poeschel, 4. Auflage, 2004</p> <p>Kotler, P. ; Grundlagen des Marketing, 5. Auflage, 2010</p> <p>Bitz, M. , Domsch M. , Ewert R. , Wagner F. W. ; Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre Band 1 und Band 2; Vahlen, 5. Auflage, 2005</p> <p>Basiswissen Rechnungswesen: Buchführung, Bilanzierung, Kostenrechnung, Controlling; dtv, 6. Auflage, 2011</p> <p>Klunzinger, E. ; Grundzüge des Gesellschaftsrechts; Vahlen, 15. Auflage, 2009</p>						

Modulnummer 9B791	Modulbezeichnung Bauprojektmanagement und Baurecht
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Hausmann
Dozenten	Herr Pfeifer, Dipl.-Ing., Dipl.-Kfm., Dr.-jur. Boisserée, Herr Bühl-Nebel, Dipl.-Ing., Frau Borowitz, Dipl.-Ing.
Modulziele	<p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung der Prozesse, die Planungsphasen, Beteiligten, Kosten und Termine in einem Bauprojekt mit Bezug auf die technische Gebäudeausrüstung • die Bedeutung von Verträgen und ihre Abwicklung in rechtlicher Hinsicht. <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projekte organisieren und durchführen • Projektteams leiten und die Projektkommunikation führen • Aufbau- und Ablauforganisationen für Projekte mit den erforderlichen Informationsflüssen entwerfen • einen Informationsfluss zwischen den Gewerken und Baubeteiligten analysieren, integral und vernetzt konzipieren • Zeitmanagement, Terminplanung, Meilensteine entwickeln • Dokumentation von Projekt- und Arbeitsergebnissen nach wissenschaftlichem Standard • die Leistungsphasen der HOAI auf die Prozessabläufe der TGA-Planung anwenden • die Rechtsgrundlagen mit Bezug zur Praxis für Vertrags-, Bauabwicklungs- und honorarrechtliche Fragen (BGB, VOB, insbesondere Teil B und HOAI) anwenden • die Grundzüge der Vertragsgestaltung und Haftung anwenden.
Modulinhalte	<p><u>Bauprojektmanagement</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Definitionen (Projekte, Projektmanagement, Projektziel, Projekterfolg) • Projektstrukturen (Projektbeteiligte, Projektleiter, Aufgaben) • Projektverlauf (Planung, Steuerung, Modelle, Optimierung, Faktor Mensch) • Termin-, Ressourcen- und Kostenplanung

	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsmanagement (Informationsflüsse, Berichtswesen, Plattformen) • Qualitätsplanung (Dokumentation, Risikomanagement, Statusberichte) • Projektcontrolling (Meilensteine, Benchmarking, Dokumentation) • Anwendung der Leistungsphasen und Leistungsbildes der HOAI auf die Strukturierung der Planungsprozesse <p><u>Baurecht</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechtsbeziehungen der Baubeteiligten und Unternehmereinsatzformen • Einführung in das Werkvertragsrecht des BGB (Zustandekommen eines Vertrages, Abnahme, Mängelrechte und Verjährung, Exkurs: anerkannte Regeln der Technik) • Einführung in die VOB (Teil A, Teil B, Teil C) • 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) • Einführung in die HOAI (Rechtliche Grundlagen und Honorarberechnung)
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übungen, Gruppenprojekt und Rollenspiele
Leistungsnachweis	Klausur
Empfohlene Voraussetzungen	Modul „Arbeitstechniken und Projektorganisation“, Sem1
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits Vorlesung und Übungen 30 Std. Gruppenprojekt und Rollenspiele 30 Std. Vor- und Nachbereitung 90 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B6
Empfohlene Literatur	Michels, B.: Projektmanagement Handbuch, aktuelle Auflage, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015 Kochendörfer, B., Liebchen, J.H., Viering, M. G.: Bau-Projekt-Management, 4te Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, 2010 Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure, 3. Auflage, Springer Vieweg, 2015

	<p>Patzak, G., Rattay, G.: Projektmanagement, 6. Auflage, Linde Verlag Ges.m.b.H. , 2014</p> <p>Bohinc, T.: Projektmanagement, 2. Auflage, Gabal, 2007</p> <p>Heidbrink, M.: Das Projektteam, 1. Auflage, Haufe-Lexware, 2009</p> <p>Schröder, J.-P., Diekow, S.: Wie Sie Projekte zum Erfolg führen, 1. Auflage, Cornelsen Scriptor, 2006</p> <p>Kotler, P., Armstrong, G., Saunders, J., Wong, V.: Grundlagen des Marketing, 3. Auflage, Pearson Studium, 2003</p> <p>Mantscheff, J., Boisserée, .: Baubetriebslehre I, 7. Auflage Werner-Verlag, 2004</p> <p>Kapellmann, K., Langen, W.: Einführung in die VOB/B, 25. Auflage, Werner-Verlag, 2016</p> <p>Locher, H.: Das Private Baurecht, 8. Auflage, Verlag C. H. Beck, 2012</p> <p>Werner, U., Pastor, W.: Der Bauprozess, 15. Auflage, Werner-Verlag, 2014 (als Nachschlagewerk)</p> <p>Werner, U., Pastor, W.: BGB, VOB, HOAI, 32. Auflage, dtv Verlag, 2016</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Modulnummer 9B792	Modulbezeichnung Gastechnik in der Hausinstallation
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Dapper
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Dapper
Modulziele	<p>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).</p> <p>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.</p>
Modulinhalte	<p>Technische Regeln der Gasinstallation (DVGW TRGI & DVGW TRF)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeines zu Gas & Verbrennungslehre • Leitungsanlage • Gasgeräteaufstellung • Verbrennungsluftversorgung • Abgasabführung • Inbetriebnahme der Gasgeräte • Betrieb und Instandhaltung
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übungen, Praktika
Leistungsnachweis	Klausur (90 Min.)
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Module</p> <p>„Technische Strömungslehre“, Sem. B2</p> <p>„Technische Thermodynamik“, Sem. B3</p> <p>„Heiz- und Kühlsysteme 1“, Sem. B4</p> <p>„Heiz- und Kühlsysteme 2“, Sem. B5</p>

<p>Workload (30 Std./Credit)</p>	<p>150 Std./5 Credits</p> <p>Vorlesung/Übung 60 Std.</p> <p>Praktikum 30 Std.</p> <p>Vor- und Nachbereitung 60 Std.</p>
<p>Empfohlene Einordnung</p>	<p>5. Semester</p>
<p>Empfohlene Literatur</p>	<p>Jeweils die aktuelle Ausgabe von:</p> <p>DVGW: TRGI - G 600 Arbeitsblatt 2018, Technische Regel für Gasinstallationen Technische Regeln, ISBN 978-3895542176</p> <p>Flüssiggas TRF, Verlag: Wirtschafts- u. Verlagsges. Gas u. Wasser (21. März 2012), ISBN 978-3895541889</p> <p>G. Cerbe, B. Lendt: Grundlagen der Gastechnik: Gasbeschaffung - Gasverteilung – Gasverwendung, Carl Hanser Verlag, ISBN: 978-34464496</p>

Modulnummer 9B153	Modulbezeichnung Blue Engineering
Credits	5
Verantwortliche	Prof. Dr. phil. Richert
Dozenten	Team Frau Mengen, M.A.
Modulziele	<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"> • weltoffen und neue Perspektiven integrierend Wissen aufzubauen • vorausschauend zu denken und zu handeln • interdisziplinär Erkenntnisse zu gewinnen und danach zu handeln • selbstständig sowie gemeinsam mit anderen planen und handeln zu können • an Entscheidungsprozessen partizipieren zu können • andere motivieren zu können, aktiv zu werden • die eigenen Leitbilder und die anderer reflektieren zu können • Empathie und Solidarität für Benachteiligte zeigen zu können und sich motivieren zu können, aktiv zu werden.

Modulinhalte	<p>6 Grundbausteine, durchgeführt vom Team Blue Engineering</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einstiegssitzung / TING-D 2. Bisphenol A und Plastik 3. Themen und Gruppenfindung 4. Gender, Technik und Diversität (2 Seminare) 5. Verantwortung, Kodizes und Menschenrechte (2 Seminare) 6. Junk-Science und Lobbyismus <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.</p> <p>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>
Lehrmethoden/-formen	Der Seminaristische Unterricht verzahnt fachliche und methodische Inhalte, Diskussionen und Interaktionen und ermöglicht den Studierenden, das neuerworbene Wissen direkt anzuwenden und interaktiv zu überprüfen.
Leistungsnachweis	<p>Es wird ein neuer Baustein, bestehend aus zwei Seminaren, zu einem Thema durchgeführt (frei wählbar).</p> <p>Seminardurchführung (beide Bausteine) 40 % Inhalt Baustein 1 10% Inhalt Baustein 2 20% Lernjournal 45%</p> <p>Hierbei können 115% erreicht werden, wobei 15% Bonus sind, sprich eine 1,0 ist ab 90% möglich.</p>
Empfohlene Voraussetzungen	Modul „Arbeitstechniken und Projektorganisation“, Sem. B1
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits Seminar 30 Std. Vor- und Nachbereitung 120 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester B6 oder B7

Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • TU Berlin (2019): Website von Blue Engineering; verfügbar unter: http://www.blue-engineering.org/wiki/Hauptseite. Zugriffsdatum 03.03.2021 • TU Berlin (2019): Baukasten von Blue Engineering, TU Berlin; verfügbar unter: http://www.blue-engineering.org/wiki/Baukasten:Startseite. Zugriffsdatum 03.03.2021 • Bormann, I., de Haan, G. (Hrsg.) (2008): Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung; 1. Aufl., Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften • Lesch, H. (2017): Die Menschheit schafft sich ab, Die Erde im Griff des Anthropozän. 6. Aufl.; München, Grünwald: Verlag KOMPLETT-MEDIA GmbH • Lesch, H., Kamphausen, K. (2018): Wenn nicht jetzt, wann dann?, Handeln für eine Welt, in der wir leben wollen; 1. Aufl.; München: Penguin Verlag • 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
----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------