



Modulhandbuch

Bachelorstudiengang
Energie- und Gebäudetechnik

Modulhandbuch für den Bachelorstudiengang Energie- und Gebäudetechnik

Auf den folgenden Seiten sind die Module des Bachelorstudiengangs Energie- und Gebäudetechnik der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm beschrieben.

Das Modulhandbuch basiert dabei auf den Vorgaben für die Gestaltung von Modulbeschreibungen durch die Bayerische Studienakkreditierungsverordnung (BayStud AkkV) und die Allgemeine Prüfungsordnung der TH Nürnberg (APO).

Die Module des Studiengangs sind laut Studien- und Prüfungsordnung des Bachelorstudiengangs Energie- und Gebäudetechnik folgendem Studienverlauf zugeordnet:

Erster Studienabschnitt 1. und 2. Semester	Zweiter Studienabschnitt A 3. und 4. Semester	Praxissemester 5. Semester	Zweiter Studienabschnitt B 6. und 7. Semester
Module 1 bis 10	Module 11 bis 21	Module 22 bis 23	Module 24 bis 33

Die fachwissenschaftlichen Wahlpflichtfächer werden jedes Semester neu angeboten, die Modulbeschreibungen sind in einem gesonderten Katalog dargestellt.

Verzeichnis der Abkürzungen:

SWS:	Semesterwochenstunde
SU:	Seminaristischer Unterricht
Ü:	Übung;
Pr:	Praktikum
schrPr	schriftliche Prüfung
LN	studienbegleitender Leistungsnachweis
TN	Teilnahmenach VB
VB	Versuchsberichte
Kol	Kolloquium
StA	Studienarbeit

Modulverzeichnis

1	INGENIEURMATHEMATIK	6
1	INGENIEURMATHEMATIK	6
2	CHEMIE UND WERKSTOFFKUNDE	7
2.1	CHEMIE	7
2.2	WERKSTOFFKUNDE	8
3	TECHNISCHE MECHANIK, FESTIGKEITSLEHRE, MASCHINENELEMENTE	9
3.1	TECHNISCHE MECHANIK: STATIK.....	9
3.2	FESTIGKEITSLEHRE UND MASCHINENELEMENTE	10
4	GRUNDLAGEN KONSTRUKTION MIT CAD	11
4.1	KONSTRUKTION 1 MIT CAD 1	11
4.2	KONSTRUKTION 2 MIT CAD 2	12
4.3	PROJEKT	13
5	ROHRLEITUNGS- UND APPARATETECHNIK	14
5	ROHRLEITUNGS- UND APPARATETECHNIK.....	14
6.1	SANITÄRE HAUSTECHNIK, WASSERVER- UND ABWASSERENTSORGUNG.....	16
6.2	GASTECHNIK.....	18
7	GRUNDLAGEN THERMODYNAMIK	19
7	GRUNDLAGEN THERMODYNAMIK	19
8	INGENIEURINFORMATIK	21
8	INGENIEURINFORMATIK	21
9	ELEKTROTECHNIK, ANTRIEBE UND ELEKTROPLANUNG	22
9.1	GRUNDLAGEN ELEKTROTECHNIK, ANTRIEBE	22
9.2	GRUNDLAGEN ELEKTROPLANUNG UND BELEUCHTUNG	23
10	TECHNISCHES ENGLISCH	25
10	TECHNISCHES ENGLISCH	25
11	BAUPHYSIK, BAUTECHNIK, BAUSTOFFKUNDE	27
11.1	BAUPHYSIK.....	27
11.2	BAUTECHNIK.....	28
11.3	BAUSTOFFKUNDE.....	29
12	TECHNISCHE THERMODYNAMIK	31
12	TECHNISCHE THERMODYNAMIK	31
13	FLUIDMECHANIK.....	33
13	FLUIDMECHANIK.....	33
15	STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK	35
15	STEUERUNGS- UND REGELUNGSTECHNIK	35
16	MESSTECHNIK.....	37

16	MESSTECHNIK	37
17	HEIZUNGSTECHNIK MIT PROJEKT.....	39
17.1	HEIZUNGSTECHNIK.....	39
17.2	PROJEKTARBEIT HEIZUNGSTECHNIK MIT CAD	40
18	KLIMATECHNIK MIT PROJEKT, RAUMSTRÖMUNG	42
18.1	KLIMATECHNIK	42
18.2	PROJEKTARBEIT KLIMATECHNIK MIT CAD	44
18.3	RAUMSTRÖMUNG UND RAUMKLIMAKONZEPTE	45
19	KÄLTEVERSORGUNG	47
19	KÄLTEVERSORGUNG.....	47
20	GEBÄUDEAUTOMATION	49
20	GEBÄUDEAUTOMATION.....	49
21	REGENERATIVE ENERGIEN UND SPEICHER	51
21	REGENERATIVE ENERGIEN UND SPEICHER.....	51
22	PRAXISSEMESTER	53
22.1	BETREUTES PRAKTIKUM	53
22.2	PRAKTIKUMSSEMINAR	54
23	ANLAGENPLANUNG, ENERGETISCHE BEWERTUNG UND BRANDSCHUTZ	55
23.1	ENERGETISCHE BEWERTUNG VON GEBÄUDEN	55
23.2	ANLAGENPLANUNG.....	57
23.3	BAULICHER BRANDSCHUTZ	58
24	BWL UND RECHT	59
24.1	BETRIEBSWIRTSCHAFTSLEHRE	59
24.2	RECHTSKUNDE	60
25	STRÖMUNGSMASCHINEN UND HYDRAULIK	61
25	STRÖMUNGSMASCHINEN UND HYDRAULIK	61
26	ANLAGENPRAKTIKUM.....	63
26	ANLAGENPRAKTIKUM.....	63
27	INTERDISZIPLINÄRE PROJEKTARBEIT MIT COMPUTERGESTÜTZTER PLANUNG.....	64
27.1	INTERDISZIPLINÄRE PROJEKTARBEIT	64
27.2	COMPUTERGESTÜTZTE PLANUNG IN DER GEBÄUDETECHNIK	66
28 – 31	FACHWISSENSCHAFTLICHES WAHLPFLICHTFACH	67
28 – 31	FACHWISSENSCHAFTLICHES WAHLPFLICHTFACH.....	67
32	ALLGEMEINWISSENSCHAFTLICHES WAHLPFLICHTFACH	68
32.1	ALLGEMEINWISSENSCHAFTLICHES WAHLPFLICHTFACH 1.....	68
32.2	ALLGEMEINWISSENSCHAFTLICHES WAHLPFLICHTFACH 2.....	69
33	ABSCHLUSSARBEIT.....	70
33.1	BACHELORARBEIT	70
33.2	BACHELORSEMINAR MIT PROJEKTBESPRECHUNGEN UND ABSCHLUSSPRÄSENTATION	71

1 Ingenieurmathematik

1 Ingenieurmathematik

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
10	schPr	SU	6	Gesamt	300
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	2	Präsenz	112
Studiendekan	Prof. Dr. Stry	Pr	-	Eigenstudium	188
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
2 Semester	Einmal pro Jahr	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Mathematische Grundbegriffe: Mengen, Zahlen; Folgen und endliche Summen: Grundbegriffe, arithmetische und geometrische Folgen.
- Funktionen: Grundbegriffe, Grenzwerte, Stetigkeit, die elementaren Funktionen (trigonometrische Funktionen und Umkehrfunktionen, Polynome, Exponentialfunktionen und Logarithmen).
- Lineare Algebra: Grundbegriffe, Skalarprodukt, Matrizen, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, die Inverse einer Matrix.
- Differentialrechnung: Ableitungen, Ableitungsregeln, Extrema, Taylorpolynome, Funktionen in mehreren Veränderlichen; Reihen: Grundbegriffe, Konvergenz, Hinführung Taylorreihen, Potenzreihen, Einführung in Fourierreihen.
- Integration: Grundbegriffe, Integrationstechniken, uneigentliche Integrale, Mehrfachintegrale.
- Komplexe Zahlen: Grundbegriffe, Gauss'sche Zahlenebene, Polarform und Exponentialform.
- Differentialgleichungen: Grundbegriffe, Lösungstechniken, Lineare Differentialgleichungen.

Qualifikationsziel

- Kenntnis der wichtigsten mathematischen Begriffe wie Folge, Funktion, Grenzwert, Ableitung, Integral, Matrix, Differentialgleichung, komplexe Zahl
- Verständnis der mathematischen Begriffsbildung
- Fähigkeit, Grenzwerte, Ableitungen und Integrale (evtl. unter Zuhilfenahme einer Formelsammlung) zu berechnen
- Fähigkeit, Rechenoperationen mit Matrizen und komplexen Zahlen korrekt auszuführen
- Fähigkeit, einfache Differentialgleichungen zu lösen
- Fähigkeit, mathematische Modelle in Anwendungen aus Technik und Informatik zu erkennen

Verwendbarkeit

Studiengang Maschinenbau oder andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Stry, Y./ Schwenkert, R. Mathematik kompakt Springer
 Stingl, P. Mathematik für Fachhochschulen Hanser
 Papula, L. Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Vieweg
 Papula, L. Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler Vieweg
 Schirotzek, W. / Scholz, S. Starthilfe Mathematik Teubner/ 5.Aufl.

2 Chemie und Werkstoffkunde

2.1 Chemie

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
2	schPr	SU	2	Gesamt	60
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	28
Prof. Dr. Deichsel	Prof. Dr. Pesch	Pr	-	Eigenstudium	32
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Atomtheorie, Atommodelle, Periodensystem, physikalische und chemische Eigenschaften der Elemente
- Bindungsarten, ionische Bindung, kovalente Bindung, Komplexbindung, metallische Bindung, Wasserstoffbrückenbindungen,
- Dipol-Dipol-Wechselwirkungen, Van-der-Waals-Kräfte
- Stöchiometrie, Substanz- und Molekularformel, Valenzstrichformel, Einführung in die Substanzklassen der organischen Chemie
- chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz, Kinetik, Temperatur- und Konzentrationsabhängigkeit chemischer Reaktionen, Katalyse, Redoxreaktionen
- Wasserchemie, Löslichkeit von Stoffen, Löslichkeitsprodukt, Säure-Base-Theorie, pH-Wert, Kohlensäure-Carbonat-Gleichgewicht, Regelung der Wasserhärte,
- chemische und physikalische Wasserreinigung, Osmose, Ionenaustauscher, Tenside
- Brennstoffe, Nomenklatur der Kohlenwasserstoffe, Gefährlichkeitseinstufung, Verbrennungsreaktionen, Bilanzierung des Stoffumsatzes, Rauchgasreinigung
- Kurze Einführung in Gefahrstoffe und Gefahren für den Menschen

Qualifikationsziel

- Kenntnis der allgemeinen und anorganischen chemischen Grundlagen
- Kenntnis der Wasserchemie
- Kenntnis der Brennstoffchemie
- Kenntnis der Kunststoffchemie

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

2.2 Werkstoffkunde

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
2	schPr	SU	2	Gesamt	60
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	28
Prof. Dr. Deichsel	Prof. Dr. Pieger	Pr	-	Eigenstudium	32
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Sommersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen
Keine
Inhalt
Die Werkstoffe werden typischerweise in folgenden Aspekten behandelt: • Werkstoffarten und -bezeichnungen, struktureller Aufbau, • Eigenschaften und Kennwerte, • Herstellung und Verarbeitung, • Schadensmechanismen und Gebrauch Die behandelten Werkstoffe sind u.a.: • Metalle: Eisen, Stahl, Kupfer und Aluminium Inkl. Phasendiagramme, Erstarrung, FeC-Diagramm, plastische Verformung, Versetzungen, Brucharten, Warmfestigkeit, Kriechen, Zeitstandfestigkeit, Festigkeitssteigerung durch Legieren, Umformen, Kornfeinung, Härten, Wärmebehandlungsarten, Hochtemperaturoxidation, atmosphärische und Säurekorrosion, nichtrostende Stähle; elektrochemische Spannungsreihe • Kunststoffe Inkl. mechanisch-thermisches Verhalten, Thermoplaste, Elastomere, Duroplaste, Silikone, Kleb- und Dichtstoffe, Beeinflussung z.B. durch Weichmacher oder Stabilisatoren, Formgebung, Fügung
Qualifikationsziel
Kenntnisse über Werkstoffe und ihre Eigenschaften. Einblick in den strukturellen Aufbau der Werkstoffe und ihre Schadensmechanismen. Fähigkeit zur Verknüpfung der Werkstoffstruktur mit den Gebrauchseigenschaften und deren Einsatz insbesondere in gebäudetechnischen Anlagen.
Verwendbarkeit
Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge.
Literatur

3 Technische Mechanik, Festigkeitslehre, Maschinenelemente

3.1 Technische Mechanik: Statik

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
3	schPr	SU	2	Gesamt	90
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	1	Präsenz	42
Prof. Dr. Papastavrou	Prof. Dr. Papastavrou Prof. Dr. Haas	Pr	-	Eigenstudium	48
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Vektorrechnung, Infinitesimalrechnung, Trigonometrie, Algebra

Inhalt

- Grundlagen: starrer Körper, Darstellung und Einteilung der Kräfte, Schnittprinzip, Axiome
- Zentrale und allgemeine Kräftesysteme: Gleichgewichtsbedingungen, Momente
- Schwerpunkt: von Linien, Flächen und Körpern, von Kräftegruppen
- Lager- und Schnittgrößen: ebene, mehrteilige und räumliche Tragwerke
- Fachwerke: statische Bestimmtheit, Ermittlung von Stabkräften, Ritter-Schnittverfahren
- Haftung und Reibung: Coulombsche Reibungsgesetze, Seilreibung

Qualifikationsziel

Kenntnis der Axiome und Prinzipien der Statik starrer Körper (Schnittprinzip, Gleichgewicht), Förderung des Verständnisses der mechanischen Grundlagen, Verwendung mathematischer Methoden zur Bearbeitung mechanischer Aufgabenstellungen mit dem Ziel, Probleme der technischen Mechanik ingenieurmäßig zu abstrahieren und eigenständig zu lösen, z. B. zur Anwendung im Stahlbau und Apparatebau.

Verwendbarkeit

Studiengang IBT 4 oder andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge.

Literatur

D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall, Technische Mechanik 1, Springer Vieweg, Berlin
M. Mayr, Technische Mechanik, Carl Hanser Verlag, München

3.2 Festigkeitslehre und Maschinenelemente

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
4	schPr	SU	3	Gesamt	120
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	1	Präsenz	56
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Hornfeck	Prof. Dr. Hornfeck	Pr	-	Eigenstudium	64
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Sommersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Technische Mechanik: Statik

Inhalt

- Innere Beanspruchungen, Spannungen
- Zug- und Druckspannungen
- Verformungen, Verzerrungen und Stoffgesetze
- Zulässige Spannungen
- Bauteile unter Wärmeeinfluss
- Flächenpressungen
- Schubspannungen
- Spannungen in dünnwandigen Ringen
- Spannungen in dünnwandigen Behältern
- Biegespannung an Trägern
- Flächenmoment 2. Ordnung
- Durchbiegung an Trägern
- Torsion
- Dauer-, Zeit- und Betriebsfestigkeit
- Festigkeitshypothesen
- Zusammengesetzte Beanspruchung
- Voraussetzungen für die Schweißbarkeit von Bauteilen
- Schweißvorbereitung, Durchführung (Schweißverfahren) und Nachbearbeitung
- Schweißgerechtes Gestalten
- Berechnung von Schweißverbindungen im Maschinenbau

Qualifikationsziel

Fähigkeit zur Analyse von statisch und dynamisch beanspruchten Bauteilen und zu ihrer Dimensionierung im Hinblick auf zulässige Spannungen und Verformungen.

Fähigkeit zur Analyse geschweißten Bauteilen und zu ihrer Dimensionierung im Hinblick auf zulässige Spannungen.

Verwendbarkeit

Studiengang IBT 4 oder andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge.

Literatur

Mayr, M.: Technische Mechanik. Carl Hanser Verlag, München

Wittel, H.; et. al.: Roloff/Matek Maschinenelemente. Springer Vieweg, Wiesbaden

4 Grundlagen Konstruktion mit CAD

4.1 Konstruktion 1 mit CAD 1

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
4	schPr und StA	SU	2	Gesamt	120
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	2	Präsenz	56
Prof. Dr. Stockinger	Prof. Dr. Stockinger; Dipl.-Ing. Kovács	Pr	-	Eigenstudium	64
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen
Keine
Inhalt
• Technisches Zeichnen, Einsatzgebiete in der Technischen Gebäudeausrüstung • Normgerechte Darstellung: Gestalt, Maße, Toleranzen, Oberflächenbeschaffenheit, etc. • Mehrtafelprojektion und räumliche Darstellung von Gegenständen, Apparaten und Anlagen • Axonometrische Darstellung, isometrische Darstellung • Konstruktive Geometrie, Grundkonstruktionen, Schnitte, Durchdringungen, Abwicklungen • Umsetzung praktischer Aufgaben in techn. Zeichnungen, Erstellen von Gesamtzeichnungen • CAD, Grundlagen, Zeichnen, Ändern, Layer, Blöcke, Referenzen, Attribute, Objekte
Qualifikationsziel
• Kenntnisse des Technischen Zeichnens • Fähigkeiten zur räumlichen Vorstellung und zum Verstehen technischer Zeichnungen • Kenntnisse grundlegender Zusammenhänge der konstruktiven Geometrie • Fähigkeit, praktische Aufgaben in technische Zeichnungen umzusetzen • Kenntnisse über den Aufbau und Inhalt von technischen Zeichnungen in den Gewerken Heizung, Lüftung und Sanitär
Verwendbarkeit
Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge.
Literatur
Hoischen H. Technisches Zeichnen, aktuellste Auflage Vogelmann J. Darstellende Geometrie

4.2 Konstruktion 2 mit CAD 2

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
4	StA'n	SU	-	Gesamt	120
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	4	Präsenz	56
Prof. Dr. Stockinger	Prof. Dr. Leiser Prof. Dr. Stephan	Pr	-	Eigenstudium	64
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Sommersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Elementare Techniken zum Erstellen von Freihandskizzen, Freihandzeichnen perspektivischer Darstellungen von Bauteilen und Baugruppen, Modellaufnahme von Anlagenbauteilen, Erstellen bemaßter Freihandzeichnungen, Datenmodelle in CAD – Zeichnungen, Eigenschaftsdatensätze
- 3D-CAD, Modellierung, Volumenkörper, Objekte, BKS, Viewports
- AutoCAD MV-Objekte, Modellieren, Ändern,
- Produktdatenaustausch in der Technischen Gebäudeausrüstung, VDI 3805 Einführung, Einführung in BIM,
- Erstellung von schematischen Darstellungen versorgungstechnischer Anlagen,
- Übernahme von Gebäudedaten und Architekturzeichnungen.
- Erstellung eines Gebäudemodells und Zeichnen von Rohrleitungs- und Kanalsystemen in der Software Plancal Nova (oder gleichwertig)

Qualifikationsziel

- Kenntnisse über den Aufbau und Inhalt von technischen Zeichnungen in den Gewerken Heizung, Lüftung und Sanitär
- Fähigkeit zum Erstellen von Freihandskizzen technischer Komponenten in Dreitafelprojektion und perspektivischer Darstellung
- Kenntnisse über die zeichnerische Darstellung von gebäudetechnischen Komponenten
- Fertigkeit, technische Zeichnungen für die Gewerke Heizung, Lüftung und Sanitär mittels CAD zu erstellen (Schemata und Darstellung im Grundriss)
- Kenntnisse des 3D-CAD und Grundlagen des Building Information Modeling (BIM)

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge.

Literatur

Recknagel, Sprenger, Schrameck; Taschenbuch der Heizungs- und Klimatechnik, Vieweg Verlag
 VDI 4700 Bl.1: Begriffe in der Bau- und Gebäudetechnik
 DIN EN 12792: Lüftung von Gebäuden, Symbole, Terminologie und graphische Symbole
 DIN EN 801-1: Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen Teil 1: Allgemeines
 DIN 1986-100: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Teil 100: Bestimmungen
 DIN 4747-1: Fernwärmeanlagen, Teil 1: Sicherheitstechnische Ausrüstung von Unterstationen, Hausstationen und Hausanlagen zum Anschluss an Heizwasser-Fernwärmenetze
 DIN 28000-4: Chemischer Apparatebau – Dokumentation im Lebensweg von Prozessanlagen – Teil 4: Graphische Symbole für Armaturen, Rohrleitungen und Stellantriebe

4.3 Projekt

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
2	StA	SU	-	Gesamt	60
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	2	Präsenz	28
Prof. Dr. Stockinger	Prof. Dr. Stockinger Lehrbeauftragte	Pr	-	Eigenstudium	32
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen
Keine
Inhalt
• Elementare Techniken zum Erstellen von Freihandskizzen, Freihandzeichnen perspektivischer Gebäudeentwurf und zeichnerische Darstellung. • Besichtigung von themenrelevanten Laboren und Referenzprojekten zu den Gewerken Heizung, Lüftung, Sanitär, Klima, Kälte, Brandschutz und Gebäudeautomation. • Erarbeitung eigener Lösungsvorschläge für das selbst entworfene Gebäude für ausgewählte Gewerke der Technischen Gebäudeausrüstung. • Dokumentation und Präsentation der erarbeiteten Ergebnisse.
Qualifikationsziel
• Erste Kenntnisse zu Gebäuden und deren zeichnerischen Darstellung. • Erste Kenntnisse passiver Gebäudemaßnahmen und deren Einfluss auf den Energiebedarf. • Erste Erfahrungen mit den Grundbegriffen und kennenlernen relevanter Komponenten für Heizung, Lüftung, Sanitär, Klima, Kälte, Brandschutz und Gebäudeautomation. • Erste Fähigkeiten zur Team-Arbeit und zum Vorstellen der erarbeiteten Ergebnisse.
Verwendbarkeit
Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge
Literatur
Recknagel, Sprenger, Schrameck; Taschenbuch der Heizungs- und Klimatechnik, Vieweg Verlag

5 Rohrleitungs- und Apparatetechnik

5 Rohrleitungs- und Apparatetechnik

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
4	schrPr	SU	4	Gesamt	120
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	56
Prof. Dr. Stephan	Prof. Dr. Stephan	Pr	-	Eigenstudium	64
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Keine

Inhalt

- Beispiele für Apparate und Rohrleitungssysteme
- Zeichnerische Darstellung
- Werkstoffe für Rohrleitungen
- Lagerung und Dehnungsausgleich für Rohrleitungen
- Festigkeitsberechnung für Rohrleitungen und Druckbehälter
- Strömungstechnische Auslegung von Armaturen und Ventilen
- Funktionsweise und Auslegung von Pumpen und Ventilatoren
- Hydraulische Schaltungen in der Heizungs- und Klimatechnik
- Rohr- und Kanalnetzberechnung und hydraulischer Abgleich
- Dampfkesselanlagen - Sicherheitstechnische Anforderungen
- Dimensionierung von Ausdehnungsgefäßen und Sicherheitsventilen
- Brandschutz - Musterleitungsanlagenrichtlinie MLAR

Qualifikationsziel

- Kenntnis über Werkstoffe, Rohrleitungs- und Apparateteile, zeichnerische Darstellung und Dimensionierung
- Kenntnisse über hydraulische Schaltungen
- Fähigkeit, Rohrleitungen und Kanäle zu dimensionieren
- Fähigkeit eine Rohr- und Kanalnetzberechnung mit hydraulischem Abgleich durchzuführen und Pumpen und Ventile auszulegen
- Kenntnisse über sicherheitstechnische Anforderungen an Rohrleitungen und Dampfkessel
- Fähigkeit Mindestwanddicken, Durchbiegung und Knicken von Rohrleitungen zu berechnen
- Fähigkeit Ausdehnungsgefäße zu dimensionieren
- Kenntnisse über brandschutztechnische Anforderungen an Rohrleitungssysteme

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge.

Literatur

- Herz, Rolf: Grundlagen der Rohrleitungs- und Apparatechnik; Vulkan Verlag, Essen
- Burkhardt, W., Kraus, R.: Projektierung von Warmwasserheizungen, Oldenbourg Verlag, München, Wien
- Roos, H.: Hydraulik der Wasserheizung, Oldenbourg Verlag, München, Wien
- Mayr, Josef: Brandschutzatlas: Baulicher Brandschutz, Kap. 6.10 haustechnische Anlagen, Installationen und Rohrleitungen, Verlag für Brandschutzpublikationen
- Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (Muster Leitungsanlagen-Richtlinie MLAR)
-

6 Sanitär- und Gastechnik

6.1 Sanitäre Haustechnik, Wasserver- und Abwasserentsorgung

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
4	schrPr	SU	3	Gesamt	120
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	1	Präsenz	56
Prof. Dr. Deichsel	Prof. Dr. Deichsel	Pr	-	Eigenstudium	64
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Sommersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Rohrleitungs- und Apparatetechnik

Inhalt

- Grundlagen zu Anlagen der Trinkwasserversorgung und der Trinkwasserhygiene
- Trinkwasserreinigung und Trinkwasserversorgung in Siedlungsgebieten
- Abwasserreinigung und Abwasserentsorgung in Siedlungsgebieten
- Anlagen der öffentlichen Wasserver- und Abwasserentsorgung, Funktion und Auslegungskriterien
- Anlagen der Trinkwasserversorgung
- Umsetzung der Hygieneanforderungen der TWVO in Anlagen der Gebäudetrinkwasserversorgung
- Auslegung, Dimensionierung und Planung von Anlagen zur Trinkwasser- und Brauchwarmwasserversorgung
- Sonderanlagen der Trinkwasserversorgung
- Anlagen zur Abwasserentsorgung
- Auslegung, Dimensionierung und Planung von Anlagen zur Schmutzwasserentsorgung in Gebäuden
- Auslegung, Dimensionierung und Planung von Anlagen zur Regenwasserentsorgung
- Sonderanlagen der Gebäude- und Grundstücksentwässerung
- Räume mit Sanitäreinrichtungen
- Planung von Räumen mit Sanitäreinrichtungen
- Schall- und Brandschutz in der Sanitären Haustechnik

Qualifikationsziel

- Überblick über Anlagen der öffentlichen Wasserver- und Abwasserentsorgung
- Überblick über Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung in Gebäuden
- Überblick über die Anlagen der sanitären Haustechnik.
- Kenntnis der Hygienevorschriften für Trinkwasser und die Fähigkeit, dies planungstechnisch umzusetzen
- Fähigkeit, Anlagen der Trinkwasserver-, Abwasserentsorgung und der sanitären Haustechnik auszuwählen und nach den anerkannten Regeln der Technik auszulegen
- Fähigkeiten die Ausführungspläne zu erstellen
- Überblick über sanitäre Einrichtungen und Sanitärräume
- Fähigkeiten zur Auslegung und Dimensionierung von Komponenten sanitärer Einrichtungen
- Kenntnis der Planung von Sanitärräumen
- Überblick über die verfahrenstechnischen Methoden der Trinkwasser- und Abwasserreinigung

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Trinkwasserverordnung, DIN 1988, DIN EN 806, DVGW Arbeitsblatt W 551, W 552, W553

DIN EN 12056, DIN 1986-100, DIN EN 752, DIN EN1610

Feurich, Hugo.: Sanitär-Technik, Krammer Verlag, Düsseldorf

Gaßner, A.: Der Sanitärinstallateur, Handwerk und Technik, Hamburg

Günther, Miller, Patzel, Richter, Wagner:

Versorgungstechnik Tabellen,

Westermann Schulbuchverlag GmbH, Braunschweig

Pistohl Rechenauer Scheuerer: Handbuch der Gebäudetechnik - Planungsgrundlagen und Beispiele, Band 1, Allgemeines/ Sanitär/ Elektro/ Gas, Bundesanzeiger Verlag

Pistohl Rechenauer Scheuerer: Handbuch der Gebäudetechnik - Planungsgrundlagen und Beispiele, Band 2, Heizung/ Lüftung/Beleuchtung/ Energiesparen, Bundesanzeiger Verlag Köln

Recknagel Sprenger Albers: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, DIV Industrieverlag München

6.2 Gastechnik

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
2	schrPr	SU	2	Gesamt	60
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	28
Prof. Dr. Deichsel	Dipl.-Ing. Kettl	Pr	-	Eigenstudium	32
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Sommersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Rohrleitungs- und Apparatechnik

Inhalt

- Anlagen der Gasversorgung in Gebäuden
- Auslegung, Dimensionierung und Planung von Anlagen zur Gasversorgung
- Sonderanlagen der Gasversorgung
- Apparate und Komponenten der Gasversorgung von Gebäuden
- Netze

Qualifikationsziel

- Überblick über die Gastechnik, schwerpunktmäßig die Gasinstallationstechnik unter besonderer Berücksichtigung ihrer praktischen Anwendung in der Versorgungstechnik.
- Fähigkeit, Anlagen der Gastechnik im Bereich der Versorgungstechnik in Gebäuden auswählen und dimensionieren zu können
- Überblick über Komponenten und Apparate in der Gastechnik

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

DVGW-Arbeitsblatt G 600 „Technische Regeln für die Gasinstallation“
Günter Cerbe: Grundlagen der Gastechnik

7 Grundlagen Thermodynamik

7 Grundlagen Thermodynamik

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
5	schrPr	SU	3	Gesamt	150
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	1	Präsenz	56
Prof. Dr. Hilligweg	Prof. Dr. Hilligweg	Pr	-	Eigenstudium	94
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Sommersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlegende mathematische und physikalische Kenntnisse

Inhalt

- Systemansatz der Thermodynamik: System / Systemgrenze / Umwelt
- Systemgrenze: geschlossen/offen, fest/beweglich, adiabatisch/diatherm
- Systemvariablen bzw. Zustandsgrößen: intensiv/extensiv/spezifisch, thermisch/kalorisch
- Darstellung der Verknüpfung sowie Berechnung von Zustandsgrößen fluider Reinstoffe
 - Zustandsdiagramme, Zustandsgleichungen, Dampfatafeln
 - p,v-Diagramm, p,T-Diagramm, T,s-Diagramm
 - Zustandsänderungen (isobar, isochor, isotherm, isentrop)
 - ideale Gasgleichung
 - Zustandsgrößen des nassen und des überhitzten Dampfes, Dampfgehalt,
 - Dampfatafel (Sättigungszustände, einphasige Z. / Tafel III, Interpolation)
- 1. Hauptsatz der Thermodynamik
 - Zustandsgrößen innere Energie und Enthalpie
 - Spezifische isochore und isobare Wärmekapazitäten
 - Prozessgrößen Wärme und Arbeit (Volumenänderungsarbeit / technische Arbeit)
 - Energiebilanzgleichungen geschlossenes und offenes System
- 2. Hauptsatz der Thermodynamik
 - Zustandsgröße Entropie
 - Entropieänderung durch Wärmeübertragung
 - Entropieänderung durch irreversible Vorgänge
- Ideale Gasgemische
 - Molanteil, Massenanteil, Partialdruck
 - Gemischparameter (Molmasse, Gaskonstante, Wärmekapazität)
 - Thermische und kalorische Zustandsgleichung

Qualifikationsziel

- Kenntnis der Begriffe System, Systemgrenze und Umgebung. Kenntnis thermischer und kalorischer Zustandsgrößen reiner fluider Stoffe in energietechnisch geprägten Anwendungen. Kenntnis der graphischen, tabellarischen und rechnerischen Möglichkeiten, diesen Zustandsgrößen Werte zuzuweisen. Kenntnis relevanter Zustandsänderungen und deren Darstellung in Zustandsdiagrammen. Kenntnis der Gleichgewichtsbedingungen bei Phasenumwandlungen. Kenntnis der Prozessgrößen Arbeit und Wärme. Kenntnis des 1. und 2. Hauptsatzes der Thermodynamik. Kenntnis nicht umkehrbarer Vorgänge. Kenntnis der Modellierung idealer Gasgemische.
- Fähigkeit, zwischen geschlossenen und offenen Systemen sowie zwischen den im Inhalt genannten Eigenschaften einer Systemgrenze zu unterscheiden. Fähigkeit, technische Vorgänge mit eindeutigen Zustandsänderungen zu beschreiben und diese in passenden Zustandsdiagrammen darzustellen. Fähigkeit, die dabei auftretenden Änderungen der Zustandsgrößen rechnerisch zu verfolgen und die Prozessgrößen zu ermitteln. Fähigkeit, die betrachteten Zustandsgrößen in ther-

modynamisch korrekten Dimensionen festzulegen, mit diesen Größen Rechengleichungen einheitengerecht zu lösen und Ergebnisse in üblichen technischen Einheiten erhalten. Fähigkeit, die Mischungsparameter eines idealen Gasgemisches zu bestimmen.

- Kompetenz, ein System mit seiner der Anwendung entsprechenden Systemgrenze zu definieren. Kompetenz, einen in diesem System ablaufenden Prozess durch Abfolge definierter Zustandsänderungen zu beschreiben. Kompetenz, zwischen ein- und zweiphasigen Zustandsänderungen zu unterscheiden. Kompetenz, die zur Berechnung von Prozessen bzw. Zustandsänderungen benötigten Stoffdaten zu benennen und zu recherchieren. Kompetenz, Rechenergebnisse hinsichtlich Zahlenwert und Einheit auf Plausibilität zu prüfen.

Verwendbarkeit

Studiengang Maschinenbau oder andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge.

Literatur

Baehr, H.-D., Kabelac, S.: Thermodynamik- Grundlagen und technische Anwendungen

Cerbe, G., Wilhelms, G.: Technische Thermodynamik

Langeheinicke, K. (Hrsg.): Thermodynamik für Ingenieure

8 Ingenieurinformatik

8 Ingenieurinformatik

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
5	StA'n, TN	SU	3	Gesamt	150
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	2	Präsenz	70
Prof. Dr. Monz	Prof. Dr. Monz	Pr	-	Eigenstudium	80
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
2 Semester	Einmal pro Jahr	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Inhalt

- Programmentwicklungsprozess
 - Problemanalyse
 - Entwicklung eines Algorithmus
 - Grundsätzlicher Programmaufbau und Programmsteuerung
 - Umsetzung in eine Programmiersprache
- Programmieren mit Visual Basic
 - Entwicklungsumgebungen
 - Sprachelemente (Funktionen und Prozeduren, Felder und Strukturen, ...).
 - Algorithmische Programmierung
 - Ereignisorientierte Programmierung (Prinzip, Erstellung von Anwendungsprogrammen)
 - Objektorientierte Programmierung (Objekte, Klassen, Instanzen, Kapselung)
- Anwendung/Programmierung, z.B.:
 - VBA und Excel-Objekte
 - VBA und AutoCAD-Objekte
 - Visual Studio, Mixed Language Programmierung
 - Raspberry Pi(thon)
 - Smart Home
 - OpenHAB 2, FHEM

Qualifikationsziel

- Erwerb von Programmier- und grundlegenden Hardware-Kenntnissen
- Kenntnisse über den Programmentwicklungsprozess
- Kenntnisse zu höheren Programmiersprachen
- Fähigkeit zur Programmierung in VBA
- Kenntnisse zur Programmierung mit Excel- und AutoCAD-Objekten
- Kenntnisse zur Einbindung von Bibliotheken
- Ausblick zu Smart Home / Smart Buildings

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge.

Literatur

Theis, T.: Einstieg in VBA mit Excel, Bonn: Galileo Press

Monadjemi, P.: Jetzt lerne ich Visual Basic, München: Markt+Technik

Theis, T.: Einstieg in Python: Programmieren lernen für Anfänger. Inkl. objektorientierte Programmierung, Datenbanken, Raspberry Pi u.v.m., Bonn: Rheinwerk Computing

9 Elektrotechnik, Antriebe und Elektroplanung

9.1 Grundlagen Elektrotechnik, Antriebe

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
5	TN, VB, Kol	SU	4	Gesamt	150
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	70
Prof. Dr. Strobl	Prof. Dr. Strobl	Pr	1	Eigenstudium	80
	Prof. Dr. Kremser				
	Prof. Dr. Dietz				
	Prof. Dr. Kießling				
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Inhalt

- Gleichstrom
- elektrische Netzwerke
- magnetisches und elektrisches Feld
- Einphasen-Wechselstrom
- Transformator
- Wechselstromkreise, Zeigerdiagramme
- Leistung, Arbeit (Energie), Leistungsfaktor
- Drehstrom und symmetrische Drehstromverbraucher
- Elektrische Maschinen und Antriebe
- Stromflussmechanismen in Halbleitern, Verhalten und Kennlinien von elektronischen und optoelektronischen Bauelementen (Diode, Transistor, FET, Solarzellen, Thyristor, Operationsverstärker, usw.)
- Grundsaltungen
- Logikschaltungen
- Aufbau und Anwendungen von Mikrocontrollern

Qualifikationsziel

- Kenntnisse der Grundbegriffe und Grundgesetze der Elektrotechnik und Elektronik
- Fähigkeit zur Anwendung der Gesetzmäßigkeiten auf Gleich-, Wechsel- und Drehstrom
- Kenntnisse über verschiedene elektrische Maschinen
- Kenntnisse über moderne elektrische Antriebe
- Fähigkeit zur Durchführung einfacher Auslegungsrechnungen zu elektrischen Antrieben
- Überblick über Halbleiterbausteine
- Kenntnisse über ausgewählte Bauelemente und deren Grundsaltungen
- Überblick über das Verhalten und die Kennlinien elektronischer Bauteile
- Grundkenntnisse über Anwendung von Mikroprozessoren, Mikrocomputern, Peripheriebauelementen, Speicher und Grundsaltungen

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Linse, H.: Elektrotechnik für Maschinenbauer. ISBN 3-519-06325-5
Busch, R.: Elektrotechnik und Elektronik. ISBN 3-519-16346-2

9.2 Grundlagen Elektroplanung und Beleuchtung

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
2	TN, VB, Kol	SU	2	Gesamt	60
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	28
Prof. Heying	Prof. Heying	Pr	-	Eigenstudium	32
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Sommersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Elektrotechnik

Inhalt

- Grundlagen und Arten der Stromversorgung in Gebäuden
- Elektroplanung in Mittel- und Niederspannungsanlagen
- Elemente der Niederspannungsinstallation in Gebäuden
- Leitungsführung und Verlegerichtlinien
- Dimensionierung und Spannungsfall (VDE 100-520)
- Installationsarten
- Schutzarten
- Schwachstrominstallationen in Gebäuden (Netzwerk- und Kommunikationstechnik, ELA, Videoanalgen, BMA, EMA)
- Zusammenhang mit der GA, insb. BUS-Systeme
- Erdungsbedingungen und -struktur (HPAS)
- Stromerzeugung aus Eigenanlagen
- Hausanschlussanlagen
- Blitzschutzarten
- Kunstlichtergänzungsbeleuchtung
- Anordnung, Installationsart, Energiebedarf, Spektral-zusammenhänge, Frequenzzusammenhänge
- Beleuchtungsstromkreise
- Kunstlichtberechnung

Qualifikationsziel

- Einblick in die Grundlagen der Elektroplanung für Energie- und Gebäudetechniker
- Fähigkeit, die Grundlagen der Elektroplanung und den Zusammenhang mit der Gebäudeautomation und der Kunstlichtplanung/ -berechnung zu verstehen
- Fähigkeit, bei Planverfahren die Kommunikation mit den Elektrofachplanern zu führen und die Einordnung in die TGA-Gewerke zu koordinieren
- Kenntnisse über
 - Grundlagen und Arten der Stromversorgung in Gebäuden
 - Elektroplanung in Mittel- und Niederspannungsanlagen
 - Elemente der Niederspannungsinstallation in Gebäuden
 - Leitungsführung und Verlegerichtlinien
 - Dimensionierung und Spannungsfall (VDE 100-520)
 - Installationsarten
 - Schutzarten

-
- Grundlegende Kenntnisse in der Schwachstromtechnik mit
 - Schwachstrominstallationen in Gebäuden (Netzwerk- und Kommunikationstechnik, ELA, Videoanlagen, BMA, EMA)
 - Zusammenhang mit der GA, insb. BUS-Systeme
 - Erdungsbedingungen und -struktur (HPAS)
 - Stromerzeugung aus Eigenanlagen
 - Hausanschlussanlagen
 - Blitzschutzarten
 - Grundlegende Kenntnisse über Beleuchtungsanlagen und grundlegende Fähigkeiten, Kunstlichtberechnungen durchzuführen
 - Kunstlichtergänzungsbeleuchtung – Anordnung, Installationsart, Energiebedarf, Spektralzusammenhänge, Frequenzzusammenhänge
 - Beleuchtungsstromkreise
 - Kunstlichtberechnung mittels z.B. Relux

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge.

Literatur

Elektroplanung, Peter Wotschke, Birkhäuser, Basel.

aus: Bert Bielefeld (Hrsg.), Basics Haustechnik

Herbert Schmolke, Elektroinstallation in Gebäuden, VDI-Verlag, Berlin

Arbeitskreis der Professoren für Regelungstechnik in der Versorgungstechnik (Hrsg.), Regelungs- und Steuerungstechnik in der Versorgungstechnik, VDE-Verlag, Berlin

10 Technisches Englisch

10 Technisches Englisch

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
2	schPr	SU	2	Gesamt	60
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	28
Prof. Dr. Stütz	Frau Heidenreich	Pr	-	Eigenstudium	32
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Sommersemester	Englisch			

Empfohlene Voraussetzungen

Englisch B1

Inhalt

- Unterschiede in der Ausbildung und den Abschlüssen von Ingenieuren in Deutschland und dem englischsprachigen Ausland
- Grundlagen für technisches Englisch
- Verschiedene Texte zu energie- und gebäudetechnikrelevanten Themen
- Häufige Fehlerquellen beim Übersetzen
- Wortkunde der fachsprachlichen Termini
- Wiederholung von grammatikalischen Grundregeln
- Intensivierung von Planungs- und ausführungsrelevanten grammatikalischen Strukturen, z.B. Verwendung des Passivs in technischen Texten
- Verfassen von E-Mails nach konkreten Beschreibungen kommunikativer Situationen

Qualifikationsziel

- Wissen
 - Einblick in die syntaktischen Schwierigkeiten der englischsprachigen Fachliteratur
 - Überblick über die textsortenspezifischen Ausdrucksweisen
 - Kenntnis der Thematik „Englisch in technischen und wissenschaftlichen Berufen“
 - Vertrautheit mit wichtigen in der Industrie häufigen Situationen, in denen Englisch verlangt wird
- Können
 - Fähigkeit zur Erschließung von Fachtexten
 - Fertigkeit in der Vermeidung von häufig vorkommenden Missverständnissen
 - Beherrschung wesentlicher Sprachfertigkeiten mit Schwerpunkt auf dem aktiven Sprechen und Schreiben
- Erkennen
 - Bewusstsein von häufigen Fehlerquellen
 - Einsicht in Lösungsstrategie
 - Verständnis alternativer Lösungen
- Werten
 - Aufgeschlossenheit gegenüber sprachlichen Überlegungen, Bereitschaft zu lebenslangen Vertiefen der Englischkenntnisse

Verwendbarkeit

Studiengang Maschinenbau oder andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Englisch für Architekten und Bauingenieure, Springer Verlag, S. Heidenreich

11 Bauphysik, Bautechnik, Baustoffkunde

11.1 Bauphysik

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
2	schPr	SU	2	Gesamt	60
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	28
Prof. Dr. Deichsel	Frau Majewski	Pr	-	Eigenstudium	32
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Mathematik, Chemie, Werkstoffkunde, Konstruktion

Inhalt

- Wärmeschutz
 - Grundlagen und Normen
 - Temperaturverteilung in Bauteilen, Wärmebrücken
 - winterlicher und sommerlicher Wärmeschutz, Wandkonstruktionen, Luftdichtheit,
 - thermische Behaglichkeit
 - hygienischer Luftwechsel, Luftqualität
- Feuchteschutz
 - Grundlagen und Normen, relative Feuchte
 - Tauwasserbildung, Schimmelbildung
 - Diffusion, Glaser-Verfahren,
- Wasserdampfpartialdruck, Schallschutz
 - Grundlagen und Normen
 - Raumakustik (Sabine)
 - Bauakustik: Trittschalldämmung

Qualifikationsziel

- Kenntnis der physikalischen Zusammenhänge auf den Gebieten des Wärme-, Feuchte- und Schallschutzes
- Fähigkeiten der Anwendung der wichtigsten Bewertungsverfahren für die Auslegung nach Größen des Wärme-, Feuchte- und Schallschutzes
- Fähigkeiten zur Beurteilung von Bauteilen und Gebäuden nach bauphysikalischen und energetischen Kriterien
- Fähigkeiten zur Bewertung von Raumklimata hinsichtlich thermischer Behaglichkeit, Raumluftqualität und Raumakustik

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

11.2 Bautechnik

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
1	schPr	SU	1	Gesamt	30
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	14
Prof. Dr. Deichsel	Prof. Dr. Simon	Pr	-	Eigenstudium	16
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen
Mathematik, Chemie und Werkstoffkunde, Konstruktion, technische Mechanik
Inhalt
- Grundlagen und Normen des Hochbaus u.a. Musterbauordnung, (HOAI), Bauablauf, Bauprodukte, Bauarten und –weisen - Grundlagen der Hochbaukonstruktion - Grundlagen und fundamentale Tragelemente des Stahlbaus, Holzbaus, Stahlbetonbaus und Mauerwerkbaus
Qualifikationsziel
- Kenntnis grundlegender Bauweisen und der grundlegenden Funktion von Tragwerken - Fähigkeiten zur baukonstruktiven Beurteilung einfacher Tragwerke und deren Aussteifung anhand einfacher Bemessungsmethoden
Verwendbarkeit
Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge
Literatur
Frick/Knöll – Baukonstruktionslehre; Verlag Vieweg und Teubner
Nabil A. Fouad – Lehrbuch der Hochbaukonstruktionen; Verlag Springer Vieweg

11.3 Baustoffkunde

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
2	schPr	SU	2	Gesamt	60
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	28
Prof. Dr. Deichsel	Prof. Dr. Best	Pr	-	Eigenstudium	32
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Chemie und Werkstoffkunde

Inhalt

Inhalte

- Baustoffarten und -bezeichnungen, struktureller Aufbau, Normengrundlagen
- Herstellung, Aufbau, Einordnung, Regelwerk, Eigenschaften und Einflussgrößen, Festigkeiten, Formänderungen, praktische Anwendung, typische Schäden und deren Vermeidung

Die behandelten Baustoffe sind u.a.:

- Metalle (Eisen, Stahl, Kupfer und Aluminium): Zusammenwirken der Metalle mit verschiedenen anderen Baustoffen, grundsätzliche Eigenschaften der Stahlbeton-, Spannstahl- und Stahlverbundbauweise
- Kunststoffe: mechanisch-thermisches Verhalten, Thermoplaste, Elastomere, Duroplaste, Silikone, Kleb- und Dichtstoffe, Beeinflussung z.B. durch Weichmacher oder Stabilisatoren, Formgebung, Fügung
- Keramische Baustoffe: Gewinnung und Aufbereitung von Ton, Gitterstrukturen, Einfluss der Brenntemperatur, Herstellung und Eigenschaften von Fliesen, Ziegeln und Sanitärkeramik
- Mineralische Baustoffe (Mörtel, Beton, Estriche): anorganische Bindemittel, insb. Zement, Zusätze, Kornzusammensetzung, Mauer- und Putzmörtel, Betonzusammensetzung, Betoneigenschaften, Wassermenge, Luftporengehalt, Karbonatisierung, Betone mit besonderen Eigenschaften (z. B. WU-Beton), Ausblühungen, Estriche
- Holz und Holzwerkstoffe: Aufbau und Fehler, physikalische, chemische und elastomechanische Eigenschaften, Holzarten und -werkstoffe, Holzschädlinge und chemischer Schutz
- Beschichtungen und Anstriche: Pigmente und Farbstoffe, Bindemittel, Wasserglas- und Kunststoffdispersionsfarben, Lacke, Anstrichschäden, Hilfsstoffe und Entfernung
- Flachglas: Inkl. Behandlungen, Beschichtungen, Glasfehler (Eigenschaften, Phänomänologie, Anwendungsbezug)

Qualifikationsziel

Kenntnisse

- Die im Modul erworbenen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten über Baustoffe und ihre Eigenschaften vermitteln deren Einfluss auf und Einsatz in gebäudetechnischen Anlagen
- Kenntnisse sowie Einblick in den strukturellen Aufbau der Baustoffe und ihre Schadensmechanismen. Fähigkeit zur Verknüpfung der Baustoffstruktur mit den Gebrauchseigenschaften. Kenntnis der Baustoffeigenschaften in Bezug auf Schall, Wärme- und Feuchtetransport sowie Wärme- und Feuchtespeicherfähigkeit

Fertigkeiten

- Die Studierenden sollen die Auswahlkriterien und die richtige Verwendung von Baustoffen und deren Einfluss auf und Einsatz in gebäudetechnischen Anlagen erlernen. Sie sollen ein-

schlägige Prüfnormen und Anwendungsnormen unter baustofflichen Gesichtspunkten anwenden können. Sie sollen Baustoffschäden erkennen und deren Vermeidung durch fachgerechte Verwendung beherrschen. Die Studierenden sollen die Anwendungsgrenzen jedes Baustoffs kennen.

Kompetenzen

- Die Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse in der Anwendung und dem mechanischen Verhalten von Baustoffen für Bauwerke erhalten. Technologisches Verständnis hinsichtlich Auswahl, Eignung, Prüfung, Einbau und Grenzen der Anwendungen unterschiedlicher Baustoffe soll vermittelt werden.

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Frick/Knöll – Baukonstruktionslehre; Verlag Vieweg und Teubner

Nabil A. Fouad – Lehrbuch der Hochbaukonstruktionen; Verlag Springer Vieweg

12 Technische Thermodynamik

12 Technische Thermodynamik

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
4	schPr	SU	3	Gesamt	120
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	1	Präsenz	56
Prof. Dr. Hilligweg	Prof. Dr. Hilligweg	Pr	-	Eigenstudium	64
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Thermodynamik

Inhalt

- Wiederholung der Zustandsgrößen fluider Reinstoffe und idealer Gasgemische
 - Zustandsgleichungen, Zustandsdiagramme, Dampftafeln sowie typischer Zustandsänderungen
- Erläuterung des Konzeptes ‚Feuchte Luft‘
 - Wassergehalt, Partialdrücke, relative Feuchte, Taupunkttemperatur
 - Spezifisches Volumen und spez. Enthalpie (Bezugsmasse trockene Luft)
- Berechnung grundlegender Prozesse
 - Erwärmen feuchter Luft
 - Kühlen ohne und mit Trocknung (Taupunkttemperatur)
 - Mischen feuchter Luftmassen
 - Zugabe von Wasser (flüssig und dampfförmig)
- Einführung Psychrometrie (Kühlgrenztemperatur)
- In der Energie- und Gebäudetechnik genutzte Kreisprozesse
 - Gliederung: Gas- vs. Dampfkreisprozesse / Rechts- vs. linksläufige Kreisprozesse
 - Wärme-Kraft-Maschinen (Joule-, Otto-, Diesel- und Clausius-Rankine-Prozess)
 - Kaltdampfkälteanlage und Wärmepumpe (Plank-Prozess)
- Festlegung und Berechnung der jeweiligen Zustandsänderungen
- Zusammenfassung der Prozessgrößen (Wirkungsgrad / Leistungszahl)
- Bestimmung der Höchstwerte von Wirkungsgrad und Leistungszahl (Carnot-Prozess)
- Umwandlung chemisch gebundener Energie in Wärme / Verbrennungsprozesse
 - Massenbilanzen (Luftbedarf, Luftzahl, Rauchgasmenge und -zusammensetzung)
 - Energiebilanz (Heiz- und Brennwert, adiabate Verbrennungstemperatur)

Qualifikationsziel

- Kenntnis thermodynamischer Kreisprozesse in Maschinen und Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung und Energietechnik. Kenntnis der verschiedenen Zustandsänderungen sowie häufig angewandter Vereinfachungen. Kenntnis der Wirkungsgrade von Prozessen und Komponenten (Abweichung von reversiblen Prozessen) sowie der Rechenansätze zur Bestimmung derer Maximalwerte. Kenntnis der Zustandsdiagramme zur Darstellung von Kreisprozessen (Arbeitsmedium Reinstoff) und Prozessen mit feuchter Luft. Kenntnis der Zustandsgrößen, Zustandsänderungen und Bilanzregeln feuchter Luft. Kenntnis üblicher Zustandsgleichungen und Dampftafeln zur Ermittlung thermischer und kalorischer Zustandsgrößen.
- Fähigkeit, thermodynamische Kreisprozesse in Zustandsdiagrammen darzustellen. Fähigkeit, für einzelne Zustandspunkte die thermischen und kalorischen Zustandsgrößen festzulegen. Fähigkeit, für Zustandsänderungen sowie Kreisprozesse Erhaltungssätze (Masse, Energie, Entropie) aufzustellen und die Prozessgrößen Arbeit und Wärme bzw. Leistung und Wärmestrom zu be-

rechnen. Fähigkeit, verlustbehaftete Prozesse von reversiblen zu unterscheiden und Wirkungsgrade zu berücksichtigen bzw. zu bestimmen. Fähigkeit, Zustandsgrößen und -änderungen feuchter Luft zu interpretieren, graphisch darzustellen und zu berechnen.

- Kompetenz, einen Kreisprozess zu modellieren, für seine Zustandsänderungen Erhaltungssätze aufzustellen und den Kreisprozess vollständig durchzurechnen. Kompetenz, zur Lösung der Erhaltungssätze Zustandsgrößen zu ermitteln und erforderliche Stoffdaten zu recherchieren. Kompetenz, die Ergebnisse anhand theoretischer Maximalwerte (Carnot-Faktoren) zu interpretieren. Kompetenz, zur Lösung einer versorgungstechnischen Aufgabe einen geeigneten Prozess auszuwählen sowie Eingangswerte, Arbeitsmedium und Anlagengröße festzulegen.

Verwendbarkeit

Studiengang Maschinenbau oder andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Baehr, H.-D., Kabelac, S.: Thermodynamik - Grundlagen und technische Anwendungen
Cerbe, G., Wilhelms, G.: Technische Thermodynamik
Langeheinicke, K. (Hrsg.): Thermodynamik für Ingenieure

13 Fluidmechanik

13 Fluidmechanik

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
5	schPr	SU	3	Gesamt	150
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	1	Präsenz	56
Prof. Dr. Bikas	Prof. Dr. Bikas	Pr	-	Eigenstudium	94
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Mathematik, Physik, Grundlagen der Thermodynamik

Inhalt

Terminologie der Fluidmechanik, Druckbegriff, Hydrostatik, Aerostatik, Atmosphäre, Kompressibilität bei Fluiden, Oberflächenspannung (Kraftwirkung), Berechnung der Belastung auf Behälterwände, stationäre reibungsfreie Strömung, Stromlinien, ein- und mehrdimensionale Strömung, Eulergleichungen, Bernoulligleichung, Potentialströmung, Ausfluss aus Behältern unterschiedlicher Konfiguration, Massenerhaltung, Impulssatz, Anwendung des Impulssatzes zur Berechnung von Kräften und Leistungen, laminare und turbulente Strömungen bei Innen- und Außenströmungen, Druckverlustberechnungen, Druck- und Geschwindigkeitsverteilungen in einfachen Leitungssystemen, Widerstandsbegriff und Berechnung des Strömungswiderstandes.

Qualifikationsziel

- Kenntnis der physikalischen Gesetzmäßigkeiten zur Beschreibung ruhender und strömender Fluide
- Fähigkeit, diese Kenntnisse bei der praktischen Berechnung von versorgungstechnischen Elementen und Anlagen anzuwenden
- Kenntnisse zur Bestimmung von Druck- und Geschwindigkeitsverteilung in einfachen Rohrleitungssystemen
- Fähigkeit strömungsverursachte Kräfte zu bestimmen und bei der Bauteildimensionierung zu berücksichtigen
- Fähigkeit Gesetzmäßigkeiten der Fluidmechanik auf strömungstechnische Problemstellungen allgemeiner Art zu übertragen
- Erkennen von Strömungsproblemen mit 3dimensionalen Charakter oder bei Strömungen mit sehr großen Geschwindigkeiten (Gasdynamik)

Verwendbarkeit

Studiengang Maschinenbau oder andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Kümmel, W.: Technische Strömungsmechanik Teubner-Verlag
 Böswirth, L.: Technische Strömungslehre Vieweg-Verlag
 Bohl, W.; Elmendorf, W.: Technische Strömungslehre Vogel-Verlag
 Iben, Hans K.: Starthilfe Strömungslehre Teubner-Verlag
 Krause, E.: Strömungslehre, Gasdynamik und Aerodynam. Laboratorium, Teubner-Verlag
 Wagner, W.: Strömung und Druckverlust, Vogel-Verlag
 Idelchik, I.: Handbook of Hydraulic Resistance

14 Wärme- und Stoffübertragung

14 Wärme- und Stoffübertragung

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
5	schPr 90 min.	SU	3	Gesamt	120
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	1	Präsenz	56
Prof. Heying	Prof. Heying	Pr	-	Eigenstudium	64
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Sommersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Thermodynamik

Inhalt

Mechanismen und Gesetzmäßigkeiten der Wärme- und Stoffübertragung
Transport von Energie und Stoffen durch Wände bzw. fluide Grenzschichten.
Vertiefende Betrachtung Wärmeleitung – Fouriersche Differentialgleichung
Energietransport durch Temperaturstrahlung.
Anwendung der Gesetze der Wärme- und Stoffübertragung im technischen Bereich.
Bauarten, Auslegung und Nachrechnung von Wärmeübertragern
Umgang mit Tabellenwerken für Stoffwerte und Zustandsgrößen
Verfahrensoptimierung bei der Wärmenutzung
Die z.T. sehr komplexen Vorgänge werden sowohl mit Hilfe von expliziten Handrechnungen und auch mit der Lösung problembestimmender Differentialgleichungen für Planungs- und Auslegungsrechnungen grundgelegt und eingeübt.

Qualifikationsziel

- Überblick und Kenntnisse der Gesetze der Wärme- und Stoffübertragung.
- Fähigkeit, diese Gesetze bei der praktischen Berechnung versorgungstechnischer Anlagen anzuwenden.

Verwendbarkeit

Studiengang Maschinenbau und andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge.

Literatur

Baehr, H.-D., Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung (Springer)
Böckh, P.v.: Wärmeübertragung - Grundlagen und Praxis (Springer)
Marek, R., Nitsche, Kl.: Praxis der Wärmeübertragung (Hanser)
Cengel, Y., Ghajar, A.: Heat and Mass Transfer (McGraw Hill)
Polifke, W., Kopitz, J.: Wärmeübertragung - Grundlagen, analytische und numerische Methoden (Pearson)
Cerbe, G., Willems, G.: Technische Thermodynamik, Hanser

15 Steuerungs- und Regelungstechnik

15 Steuerungs- und Regelungstechnik

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
6	schPr, TN, VB, Kol	SU	4	Gesamt	180
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	84
Prof. Dr. Schmidt-Vollus	Prof. Dr. Schmidt-Vollus	Pr	2	Eigenstudium	96
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Sommersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Ingenieurmathematik, Grundlagen der Physik

Inhalt

- Darstellungsmethoden und Beschreibungsformen in der Regelungstechnik
- Messtechnische Ermittlung von regelungstechnischen Kennwerten
- Planung und Parametrierung von einfachen Regelkreisen; empirische Einstellregeln
- Umgang mit langsamen Strecken – Erweiterungen des einschleifigen Regelkreises
- Binäre Steuerungen
 - Grundlagen der Logiksteuerungen
 - Verknüpfungssteuerungen
 - Ablaufsteuerungen
 - Zeitprogrammsteuerungen
 - Technische Realisierung von binären Steuerungen
 - Verbindungsprogrammierte Steuerung
 - Speicherprogrammierbare Steuerung
- Anwendungen der Regelungstechnik in der EGT am Beispiel von Heizungs-, Kühlungs- und RLT-Anlagen mit Anbindung weiterer Versorgungssysteme, thermoaktive Decken, Raumregelkreise u.a.

Praktikumsversuche:

- Einführung in den Umgang mit Simulationssystemen
- Statisches Verhalten von Regelkreisen
- Dynamisches Zeitverhalten von Regelkreisen
- Simulation von Regelstrecken
- Empirische Reglereinstellungen
- Speicherprogrammierbare Steuerungen

Qualifikationsziel

- Grundlagenkenntnisse der Steuerung- und Regelungstechnik in der Energie- und Gebäudetechnik (EGT)
- Kenntnisse der wichtigsten Komponenten von Regelungs- und Steuerungssystemen der EGT
- Fähigkeit zur selbständigen Lösung einfacher regelungs- und steuerungstechnischer Probleme der Energie- und Gebäudetechnik
- Einblick in die Durchführung von steuerungs- und regelungstechnischen Grundlagenversuchen
- Fähigkeit, in der Regelungstechnik übliche Kennwerte messtechnisch zu erfassen
- Fähigkeit, das Verhalten von regelungstechnischen EGT-Systemen zu beurteilen
- Einblick in die Verfahren der Einstellung von regelungstechnischen Komponenten
- Fähigkeit, Steuerungen zu entwerfen und zu konfigurieren

Verwendbarkeit

Studiengang Maschinenbau oder andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Arbeitskreis der Professoren für Regelungstechnik in der Versorgungstechnik (Hrsg.)

Regelungs- und Steuerungstechnik in der Versorgungstechnik, VDE-Verlag

Mann H. Schiffelgen, H. Froriep, R.: Einführung in die Regelungstechnik, Carl Hanser Verlag München, Wien

Samal E.: Grundriß der praktischen Regelungstechnik, Oldenbourg Verlag, München Wien

Schneider W.: Praktische Regelungstechnik; Effektiv lernen durch Beispiele; Springer Vieweg, Wiesbaden

Boy, H.-G.; Bruckert, K.; Wessels, B.: Elektrische Steuerungs- und Antriebstechnik; Vogel Verlag, Würzburg

16 Messtechnik

16 Messtechnik

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
5	schPr, TN, VB, Kol	SU	2	Gesamt	150
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	86
Prof. Dr. Stütz	Prof. Dr. Stütz	Pr	2	Eigenstudium	64
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Mathematik, Physik, Grundlagen der Thermodynamik, Grundlagen der Elektrotechnik

Inhalt

Grundbegriffe, Einheitensystem, Messschaltungen, Grundlagen der üblichen in der Praxis eingesetzten Sensoren zur Messung nichtelektrischer Größen, Charakterisierung von Sensoren, Messschaltungen zur Reduzierung / Vermeidung von Messabweichungen, Messumformer, statisches und dynamisches Übertragungsverhalten, analoge und digitale Signalverarbeitung, Abweichungsbetrachtungen, Messkettendimensionierung, Filterung, Glättung von Signalen, Signalkonditionierung, Abtastung von Messsignalen, Kalibrierung, Justierung von Aufnehmern, Anpassung von Messketten, rechnergestützte Messsignalerfassung und -auswertung mit kommerzieller Software, Analyse und Dokumentation von Messergebnissen.

Qualifikationsziel

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit begleitetem Praktikum, das die Studierenden in die Lage versetzen soll, eigenständig Messverfahren und Messsysteme zu verstehen, zu bewerten, auszuwählen und anwenden zu können.

- Kenntnisse über die Terminologie der Messtechnik.
- Kenntnisse über Messschaltungen und Messsysteme mit analoger und digitaler Signalverarbeitung.
- Kenntnisse über statisches und dynamisches Übertragungsverhalten von Messeinrichtungen
- Fähigkeit zur Auswahl, Einsatz und Anwendung praxisüblicher Sensoren / Aufnehmer
- Kenntnisse über die Kalibrierung/Justierung von Aufnehmern / Messketten
- Kenntnisse über wichtige messtechnische Auswertemethoden
- Kenntnisse über mögliche Abweichungen in der Messtechnik und deren Einbezug in die Messergebnisanalyse
- Fähigkeiten zur selbständigen Signalauswertung
- Verständnis für den Einsatz kommerzieller rechnergestützter Erfassungssysteme

Verwendbarkeit

Studiengang Maschinenbau oder andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Parthier, R.: Messtechnik, Vieweg-Verlag
 Schiessle, E.: Industriesensorik – Automation, Messtechnik, Mechatronik, Vogel-Verlag
 Mühl, Th.: Einführung in die elektrische Messtechnik, Teubner-Verlag
 Hoffmann, J.: Taschenbuch der Messtechnik, Fachbuchverlag Leipzig
 Bantel, M.: Grundlagen der Messtechnik (Messunsicherheit von Messung und Messgerät), Fachbuchverlag Leipzig
 Bantel, M.: Messgeräte-Praxis, Fachbuchverlag Leipzig
 Schrüfer: Elektrische Meßtechnik, Hanser Verlag, München

Karrenberg, U.: Signale, Prozess, Systeme – Eine multimediale und interaktive Einführung in die Signalverarbeitung, Springer Verlag

Dozenten d. R.: Messtechnik in der Versorgungstechnik, Springer Verlag

Wika: Handbuch: Druck- und Temperaturmesstechnik, Wiegand GmbH, Klingenberg

Schöne: Messtechnik, Springer Verlag

Seidel, V.: Starthilfe Elektrotechnik, Teubner Verlag

Hering, L. u. H.: Technische Berichte

DIN 1319: Grundlagen der Messtechnik, Teil 1 bis 4

17 Heizungstechnik mit Projekt

17.1 Heizungstechnik

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
4	schPr	SU	4	Gesamt	120
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	56
Prof. Dr. Stephan	Prof. Dr. Stephan	Pr	-	Eigenstudium	64
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen in Mathematik, Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung Technische Grundlagen in Bauphysik, Bautechnik, Baustoffkunde, Rohrleitungs- und Apparatechnik.

Inhalt

- Energieeinsparverordnung, energetische Anforderungen an Heizungsanlagen
- Raumkomfort
- Heizlastberechnung
- Auslegung von Heizkörpern und Fußbodenheizungen
- Hydraulische Schaltungen in der Heizungstechnik
- Schadstoffarme Verbrennungstechniken, Verbrennungsrechnung
- Konstruktionsprinzipien von Heizkessel
- Energetische Beurteilung von Heizkesseln
- Wärmepumpen
- Solarthermischen Anlagen

Qualifikationsziel

- Überblick über die Systeme der Heizungstechnik und Fähigkeit zur Auslegung wesentlicher Komponenten.
- Kenntnis der inneren und äußeren Auslegungs- sowie Betriebsrandbedingungen für Heizungssysteme.
- Kenntnisse über Techniken der schadstoffarmen Verbrennung
- Kenntnisse über Bauarten von Heizkesseln, Wärmepumpen und solarthermischen Anlagen
- Fähigkeit zur selbstständigen Planung und Auslegung von Heizungsanlagen.
- Fähigkeit zur Beurteilung und energetischen Optimierung von Heizungsanlagen.
- Fähigkeit zur Beurteilung der Umweltwirkung von Heizungstechnischen Systemen
- Vertiefung der Kenntnisse in der Anlagenhydraulik und Wärmeübertragung

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge.

Literatur

Burkhardt, W., Kraus, R.: Projektierung von Warmwasserheizungen, Oldenbourg Verlag, München, Wien

Roos, H.: Hydraulik der Wasserheizung, Oldenbourg Verlag, München, Wien

Recknagel Sprenger Schrameck: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik 13/14, Oldenbourg Industrieverlag München

Rietschel: Raumlimietechnik Band 3: Raumheiztechnik, Hrsg. Klaus Fitzner Springer Verlag

17.2 Projektarbeit Heizungstechnik mit CAD

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
4	StA	SU	-	Gesamt	120
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	3	Präsenz	42
Prof. Dr. Stephan	Prof. Dr. Stephan	Pr	-	Eigenstudium	78
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen: Konstruktion, Rohrleitungs-, Apparate-, Heizungstechnik

Inhalt

Projektarbeit:

- Wärmeschutznachweis nach ENEC
- Systemauswahl
- Wirtschaftliche Bewertung von Planungsalternativen (VDI 2067)
- Heizlastberechnung (DIN 12831)
- Heizflächenauslegung (VDI 6030)
- Rohrnetzberechnung und hydraulischer Abgleich (VDI 2083)
- Aufstellung eines Leistungsverzeichnisses (STLB, VOB)
- Zeichnen von Ausführungsplänen
- Planungsbericht und Präsentation

CAD:

- Arbeiten mit Blöcken und Attributen
- Drei dimensionale Darstellung von Rohrnetzen
- Grundlagen Building Information Modeling (BIM),
- Übernahme von Gebäudeplänen aus der Architekturplanung (IFC-Schnittstelle)
- Arbeiten mit Produktdaten nach VDI 3805
- Analysieren von Gebäude- und Anlagenmodellen (Modellviewer- Solibri)
- Verknüpfung von CAD mit Berechnungsprogrammen für Heizlast und Rohrnetz
- Einführung in CAD (AutoCAD) und integrierte Auslegeprogramme
- Ausführungspläne für Heizungsanlagen (Schema und Grundriss)

Qualifikationsziel

- Fähigkeit für eine Heizungsanlage eine Ausführungsplanung zu erstellen
- Fähigkeit CAD und rechnergestützte Methoden in der Planung einzusetzen
- Kenntnisse zur Wirtschaftlichkeitsberechnung für Heizungsanlagen
- Kenntnisse über Building Information Modeling BIM
- Fähigkeit ein dreidimensionales Modell einer Heizungsanlage zu entwerfen
- Fähigkeit Planungsergebnisse zu dokumentieren und zu präsentieren
- Erfahrungen in Teamarbeit

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Burkhardt, W., Kraus, R.: Projektierung von Warmwasserheizungen, Oldenbourg Verlag, München, Wien

Recknagel Sprenger Schrameck: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Oldenbourg Industrieverlag München

Pistohl W.: Handbuch der Gebäudetechnik - Planungsgrundlagen und Beispiele, Band 2, Heizung/Lüftung/Beleuchtung/ Energiesparen, Werner Verlag, Düsseldorf

Sommer Werner: AUTOCAD MEP Verlag Markt und Technik

18 Klimatechnik mit Projekt, Raumströmung

18.1 Klimatechnik

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
4	schPr	SU	4	Gesamt	120
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	56
Prof. Dr. Dentel	Prof. Dr. Dentel	Pr	-	Eigenstudium	64
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen Thermodynamik, Rohrleitungs- und Apparatechnik

Inhalt

- Meteorologische Grundlagen
- Grundlagen der Thermischen Behaglichkeit in Gebäuden
- Grundlagen der Lüftungstechnik
- Komponenten der Lüftungs- und Klimatechnik: Filter, Erhitzer, Kühler, Befeuchter, Ventilator, Schalldämpfer
- Kühllasten in Gebäuden
- Verfahren zur Kühllastberechnung
- Luftzustandsänderungen in Räumen und Klimaanlage
- Berechnung lufttechnischer Prozesse: Heizen, Kühlen, Be- und Entfeuchten
- Wärmerückgewinnung
- Raumluftströmungen
- Komponentenspezifischer und anlagenspezifischer Brandschutz

Qualifikationsziel

- Kenntnis der meteorologischen Grundlagen
- Kenntnis der thermischen Behaglichkeitskriterien in Gebäuden
- Kenntnis der Grundlagen der Lüftungstechnik
- Überblick über die wichtigsten Komponenten von Lüftungs- und Klimaanlage
- Fähigkeiten zur Berechnung von Zustandsänderungen feuchter Luft
- Fähigkeit, die Berechnungsverfahren zur Auslegung von Lüftungs- und Klimasystemen für Gebäuden anzuwenden
- Fähigkeit Berechnungsverfahren zur energieoptimierten Auslegung von Klimaanlage
- Kenntnis des Aufbaus von Klimaanlage

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Baumgarth/Hörner/Reeker: Handbuch der Klimatechnik, CF Müller-Verlag, Bd.1 (2008), Bd.2
Pistohl W.: Handbuch der Gebäudetechnik - Planungsgrundlagen und Beispiele, Band 2, Heizung/ Lüftung/Beleuchtung/ Energiesparen, Werner Verlag, Düsseldorf
Reinmuth: Raumlufttechnik, Vogel-Verlag
Eichmann: Klimatechnik, Arbeits- und Übungsbuch, CF Müller Verlag
Recknagel Sprenger Schrameck: Taschenbuch für Heizung und Klimetechnik 13/14, Oldenbourg
Industrieverlag München

Iselt, P., Arndt U.: Die andere Klimatechnik; C. F. Müllerverlag
NN: ASHRAE Handbook Fundamentals SI Edition, ASHRAE Atlanta, Ga.
NN: DKV Tagungsberichte, Deutscher Kälte- und Klimatechnischer Verein, Stuttgart
NN: DIN 1946 Teile 3,4,6,7 Raumlufthtechnik Beuth Verlag
NN: DIN EN 12792 Lüftung von Gebäuden
NN: Energieeinsparverordnung
VDI-TGA: VDI Richtlinie 2078: Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume; Beuth Verlag GmbH, Berlin
NN, DIN EN 12792 Lüftung von Gebäuden - Symbole, Terminologie und graphische Symbole, Beuth Verlag
NN, DIN EN 13779 Lüftung von Nichtwohngebäuden - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen an Lüftungs- und Klimaanlage, Beuth Verlag
NN, DIN 4701-10 Energetische Bewertung heiz- und raumlufthtechnischer Anlagen - Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung
DIN EN 13053 Lüftung von Gebäuden - Zentrale raumlufthtechnische Geräte - Leistungsdaten für Geräte, Komponenten und Baueinheiten; Deutsche Fassung

18.2 Projektarbeit Klimatechnik mit CAD

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
4	StA	SU	-	Gesamt	120
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	3	Präsenz	42
Prof. Dr. Dentel	Prof. Dr. Dentel	Pr	-	Eigenstudium	78
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Sommersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Konstruktion, CAD, Rohrleitungs- und Apparatechnik, Klimatechnik

Inhalt

Projektarbeit:

- Entwurfs- und Auslegungsberechnung für Lüftungs- und Klimaanlage
- Rechnergestützte Auslegung
 - Kühllastberechnung nach VDI 2078
 - Kanalnetzberechnung und Ventilatorauslegung
 - schalltechnische Berechnung
- Energetische Beurteilung von RLT- und Kälteerzeugungsanlagen Anlagen nach DIN 18599-3 und DIN 18599-7
- Planungsbericht und Präsentation

CAD:

- Einführung in AUTOCAD MEP- Lüftung
- Vertiefung 3-D Zeichnen
- Erstellung von Ausführungsplänen für Lüftungs- und Klimaanlage mit CAD

Qualifikationsziel

- Fähigkeit eine Klimaanlage nach den anerkannten Regeln der Technik unter dem Einsatz rechnergestützter Verfahren und CAD zu entwerfen, auszulegen und die Ausführungsunterlagen zu erstellen
- Fähigkeit, Planungsergebnisse zu präsentieren
- Erfahrungen in Teamarbeit

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

siehe Klimatechnik (Modul 18.1)

18.3 Raumströmung und Raumklimakonzepte

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
4	schPr	SU	2	Gesamt	60
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	28
Prof. Dr. Dentel	Prof. Dr. Dentel	Pr	-	Eigenstudium	32
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Sommersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen
Fluidmechanik, Wärmeübertragung
Inhalt
• Grundlagen – Navier-Stokes-Gleichungen – Boussinesq-Approximation für freie Konvektion – Energiegleichung – Dimensionslose Kenngrößen (Re, Ar, Gr, Pr, Ra, ...) – Strömungsformen (laminar, turbulent) • Behaglichkeit – Strömungsgeschwindigkeiten, Turbulenz – Lufttemperaturen und Strahlungstemperaturen, Mean Radiant Temperature – Zugerscheinungen im Kopf- und Fußbereich – Schichtungen – Strahlungstemperaturasymmetrien • Raumströmung – Grenzschichten (ohne/mit Auftrieb ... laminar/turbulent) – Kaltluftabfall (Fassade, Dach) inkl. Obstacles – Freistrahlen (vertikal, horizontal, schräg, ... eben, rund, ... ohne/mit Auftrieb) – Wandstrahlen, Coanda-Effekt – Gravity Currents, Quelllüftung, Umlenkung von Kaltluftabfall – Thermal Plumes, Personen, Objekte, Geräte, Computer, Kochstellen ... Luftzirkulation – Bulk – Box, interne Luftzirkulation in Wandgrenzschichten – Spalt (Verglasung, Abluftfassade, hinterlüfteter Sonnenschutz) – thermische Schichtungen, thermisch getrennte Bereiche – Luftaustausch über Öffnungen, Fenster/Türen • Raumlüftungskonzepte (Zuluft einbringung) – Raumerfüllende Strömung (passiv/aktiv), Lüftungseffektivität – Mischungslüftung (oben/oben) – Strahllüftung, Weitwurfdüsen – Schichtenströmung – Quelllüftung ohne/mit Kühldecke – Fensterlüftung – „Laminar“ Flow – Induktion, Fensterblasgeräte – Stuhllüftung • Raumlüftungskonzepte (Abluftabsaugung) – Raumbelastungsgrade – Abluftleuchten – Absaugung in Küchen und Produktionsstätten

-
- Abluftfassade
 - hinterlüfteter (innen liegender) Sonnenschutz
 - Kaltluftabfall
 - Raumluchtströmung und statische Heiz- und Kühlflächen
 - Heizkörper (Anordnung)
 - Fußboden-, Decken- oder Wandheizung
 - Fassadenheizung (Gartner, Seele)
 - Kühlflächen (Arten und Anordnung)
 - Gebäudespeicherung ... gleitende Raumtemperaturen (?)
 - Aktivspeichersysteme, Thermoaktive Bauteilsysteme ... gleitende Raumtemperaturen (?)
 - Fußboden-, Decken- oder Wandheizung
 - Raumregelkreise
 - Raumklimakonzepte
 - Wohnen
 - Büro
 - Sitzungssäle
 - Kino, Theater
 - Messehallen
 - Museen
 - Küchen
 - Labore

Qualifikationsziel

- Kenntnis der strömungstechnischen Grundlagen der Raumströmung
- Kenntnis der Behaglichkeitskriterien
- Kenntnis der passiven Einflüsse auf die Raumströmung
- Kenntnis der aktiven Möglichkeiten zur Beeinflussung der Raumströmung
- Kenntnis der aktiven Möglichkeiten zur Reduzierung der Raumbelastungsgrade
- Fähigkeit zur Beurteilung von Raumlüftungs- und Raumklimakonzepten
- Fähigkeit zur Entwicklung von Raumlüftungskonzepten
- Fähigkeit zur Kombination von Raumlüftungskonzepten mit Heizung und Kühlung
- Fähigkeit zu Entwicklung von Raumklimakonzepten
- Kenntnis von Raumklimakonzepten für verschiedene Anforderungen

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Baumgarth/Hörner/Reeker: Handbuch der Klimatechnik, CF Müller-Verlag, Bd.1, Bd.2

VDI-TGA: VDI Richtlinie 2078: Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume; Beuth Verlag GmbH, Berlin

DIN EN 16798 Energetische Bewertung von Gebäuden - Lüftung von Gebäuden, Beuth Verlag

19 Kälteversorgung

19 Kälteversorgung

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
4	schPr	SU	4	Gesamt	120
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	42
Prof. Dr. Hilligweg	Prof. Dr. Hilligweg	Pr	-	Eigenstudium	78
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Sommersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Technische Thermodynamik

Inhalt

- Kälteerzeugung mit mechanischer Verdichtung des Kältemittels (Kaldampfkälteanlage)
 - Komponenten einer Kompressionskälteanlage (Verdampfer, Verdichter, Verflüssiger, Drosselventil, weitere Komponenten) – Erläuterung der Bauarten und Einsatzmöglichkeiten
 - Regelung und Teillastverhalten von Kompressionskälteanlagen (Gewichtete Leistungszahl)
 - Arbeitsmedien
 - Kältemittel (synthetische und natürliche, Auswahlkriterien TGA)
 - Kältemaschinenöle
 - Kälteträger (Wasser, Kühltürme)
- Kälteerzeugung mit thermischer Verdichtung des Kältemittels
 - Absorptionskälteanlage
 - Physikalischer Prozess, Betriebsstoffe, Temperaturniveaus
 - Vergleich mit Kompressionskälteanlagen (Größe, Gewicht, Kosten, Regelung)
 - Einsatz im Verbund mit Blockheizkraftwerk (BHKW), Solarthermie, etc.
 - Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK)
 - Adsorptionskälteanlage (Prozess, Betriebsstoffe, Temperaturniveaus)
 - Dampfstrahlkälteanlage
- Kältespeicherung
 - Systeme und Speichermedien
 - Kühllastdiagramme
 - Dimensionierung von Speicher und Kälteanlage im Verbund
 - Anlagenkonzepte und Hydrauliksysteme
- Rückkühlung
 - Grundlegende Varianten (Kühlung mit Wasser oder Luft, Verdunstungskühlung)
 - Temperaturniveaus der Varianten (Verflüssigungsdruck Kältemittel)
 - Aufstellung und Schallemission
 - Dimensionierung von Rückkühlern (Fläche, Gewicht, Schall)
 - Wasserbedarf und Wasserbehandlung
 - Freie Kühlung

Qualifikationsziel

- Kenntnis der in der technischen Gebäudeausrüstung und industriellen Prozesskühlung eingesetzten Kälteversorgungssysteme und ihrer Komponenten. Kenntnis der Arbeitsprinzipien, Einsatzgrenzen und Regelbarkeit. Kenntnis der in den Komponenten und Systemen eingesetzten Betriebsmedien (Thermophysikalische Eigenschaften, Umweltrelevanz, Toxizität, Brennbarkeit).
- Fähigkeit, eine Anlage und ihre Komponenten anwendungsbezogen auszuwählen und zu dimensionieren. Fähigkeit, Auswahlkriterien wie Temperaturniveaus, Umgebungsbedingungen und
- betriebliche Anforderungen zu definieren. Fähigkeit, sicherheitstechnische und umweltrelevante Aspekte zu erkennen und zu berücksichtigen.

-
- Kompetenz, aus der Vielfalt der verfügbaren Systeme eine Vorauswahl gemäß Betreibervorgabe zu treffen. Kompetenz, diese hinsichtlich bestem Nutzen für den Betreiber, betriebswirtschaftlichem Optimum und ökologischer Relevanz zu bewerten.

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Cube/Steimle/Lotz/Kunis (Hrsg.): Lehrbuch der Kältetechnik (C.F. Müller)

Dohmann, J.: Thermodynamik der Kälteanlagen und Wärmepumpen (Springer-Verlag)

ASHRAE Handbooks

I) Fundamentals,

II) HVAC Systems and Equipment

III) HVAC Applications

IV) Refrigeration

20 Gebäudeautomation

20 Gebäudeautomation

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
5	TN, VB, Kol	SU	3	Gesamt	150
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	70
Prof. Heying	Prof. Heying	Pr	2	Eigenstudium	80
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Sommersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Elektroplanung, Anlagenplanung

Inhalt

- Grundsätzlicher systematischer Aufbau der GA
- Struktur der GA gemäß DIN 16484 und VDI 3814
- Normungen in der GA
- Funktionen der GA
- Funktionselemente im grundlegenden Aufbau mit Messen, Melden, Schalten, Stellen, Zählen
- Raumautomation als Element der GA
- Software, SCADA und PCS-Systeme
- Smart Building – big data – Verwendung in der GA und im Facility Management
- Sensorik und Aktorik – Datenmanagement und CAFM-Verknüpfung
- Internet of Things (IoT) in der Gebäudetechnik
- Verknüpfung der GA und des IoT zur KI

Qualifikationsziel

- Kenntnisse über die angewandte Gebäudeautomation mit den o.a. Inhalten
- Grundlegende Kenntnisse zu
 - Gebäude- und industrielle Netzwerk- und Kommunikationstechnik
 - Videoüberwachung
 - Gefahrmitte- und Alarmanlagen
 - Drahtlosapplikationen in der GA
 - Sensorik, Aktorik und Datenbehandlung (big data)
- Fähigkeiten folgende Themengebiete zu bearbeiten:
 - Erstellen von GA-Topologien im LAN und WAN
 - Erstellen von Datenpunkts- und Funktionslisten
 - Erstellen von Automationskonzepten für TGA-Anlagen
 - Wirtschaftliche Beurteilung eines GA-Systems im TGA-Verbund

Praktikum:

- Anwendung der theoretischen Grundlagen in Beispielen:
 - Automation von gebäudetechnischen Anlagen am Laborbeispiel
 - (zur Verfügung stehen: RLT-Anlage, Clausius Rankine Prozess, Smart Home System, IoT-Anwendungen u.a.)
 - Anwendung der Steuerungs- und Regelungstechnik in der GA:
 - Parametrieren und Fahren gebäudetechnischer Anlagen
 - Erstellen von Funktionsplänen (CFC) und Schrittketten (SFC)
 - Inbetriebnahmen von Anlagen aus der Sicht der GA

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Hermann Merz, Thomas Hansemann, Christof Hübner; Gebäudeautomation – Kommunikationssysteme mit EIB/KNX, LON und BacNet, Fachbuchverlag Leipzig – Hanser

Arbeitskreis der Professoren für Regelungstechnik in der Versorgungstechnik (Hrsg.) Digitale Gebäudeautomation

Jörg Balow, Systeme der Gebäudeautomation, cci Dialog

Karolin Wisser, Gebäudeautomation in Wohngebäuden (Smart Home) – Eine Analyse der Akzeptanz, Springer Vieweg, Wiesbaden

Arbeitskreis der Professoren für Regelungstechnik in der Versorgungstechnik (Hrsg.) Regelungs- und Steuerungstechnik in der Versorgungstechnik, VDE-Verlag

21 Regenerative Energien und Speicher

21 Regenerative Energien und Speicher

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
4	schPr	SU	4	Gesamt	120
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	56
Prof. Dr. Stockinger	Prof. Dr. Stockinger	Pr	-	Eigenstudium	64
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Sommersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Heizungstechnik, Elektrotechnik, Klimatechnik, Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung

Inhalt

- Potentiale regenerativer Energien
- Erzeugungskonzepte unter Einbindung regenerativer Energien
 - Solarthermie
 - Photovoltaik
 - Wärmepumpen
 - Oberflächennahe Geothermie
 - Biomasse
 - Solare Kühlung
- Thermische und elektrische Speicher
 - Batteriesysteme
 - Verdrängungsspeicher
 - Schichtspeicher
 - Latentwärmespeicher
 - Erdreichspeicher (sensibel, latent)
 - Eisspeicher in Systemen zur Wärmeversorgung mit Wärmepumpen
- Systemintegration
 - Erzeugungskonzepte unter Einbindung von Speichern (Zentral und Dezentral)
 - Quartierskonzepte
 - Warme und Kalte Nahwärme
 - Freie Kühlung
- Wirtschaftlichkeitsberechnung für regenerative Erzeugungssysteme
 - Lastprofile (Wärme, Kälte, Strom)
 - Bilanzierung
 - Kosten und Wirtschaftlichkeit
- Ökologische Bewertung

Qualifikationsziel

- Kenntnisse über die Potentiale regenerativer Energien, insbesondere Solarthermische Systeme, Photovoltaik, Biomasse und Oberflächennahe Geothermie als Ersatz für fossile Energieträger in der Wärme und Kälteerzeugung.
- Fähigkeit, Konzepte für regenerative Erzeugungssysteme zu erstellen und diese zu dimensionieren.
- Fähigkeit, regenerative Erzeugungssysteme ökologisch und ökonomisch zu bewerten.
- Fähigkeit, dezentrale und zentrale Speichersysteme zu dimensionieren und diese in Versorgungsnetze einzubinden.
- Überblick über Konzepte zum sektorenübergreifenden Einsatz von regenerativen Energien.

Verwendbarkeit

Studiengang Maschinenbau und andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

STERNER, STADLER: Energiespeicher. Springer Verlag

QUASCHNING, V.: Regenerative Energiesysteme, Hanser Verlag

KALTSCHMITT, M. (Hrsg.): Erneuerbare Energien, Springer Verlag

WESSELAK, V., SCHABBACH, T.: Regenerative Energietechnik, Springer Verlag

OCHSNER, K.: Wärmepumpen in der Heizungstechnik: Praxishandbuch für Installateure und
Pler; C.F. Müller Verlag

REICHELT, J. (Hrsg.): Wärmepumpen - Stand der Technik, C.F. Müller Verlag

SUTTOR, W.: Blockheizkraftwerke – Ein Leitfaden für den Anwender, BINE Verlag

THOMAS, B.: Mini-Blockheizkraftwerke – Grundlagen, Gerätetechnik, Betriebsdaten, Vogel Verlag

SCHRAMEK, E.R. (Hrsg.): Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik, Oldenbourg Verlag

22 Praxissemester

22.1 Betreutes Praktikum

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
24	Praxisbericht	SU	-	Gesamt	720
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	-
Prof. Dr. Theis	Dozentenpool	Pr	-	Eigenstudium	-
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

alle 60 Leistungspunkte aus dem ersten Studienabschnitt und 40 Leistungspunkte aus den Semestern 3 und 4 des zweiten Studienabschnitts.

In Härtefällen, insbesondere bei Auslandspraktika, kann die Prüfungskommission auf Antrag Ausnahmen nach Art und Umfang vornehmen.

Inhalt

Ausbildungsinhalt im Praktikum: Aus den nachfolgend aufgeführten Gebieten ist eine Auswahl mit überwiegender Tätigkeit auf einem Gebiet zu treffen

- Planungsphasen 1 bis 9 nach HOAI in:
 - Heizungstechnik
 - Klimatechnik
 - Sanitäre Haustechnik mit Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung
 - Kälteversorgung
 - Gebäudeautomation mit Mess- Steuer- und Regelungstechnik
 - Elektroplanung

Qualifikationsziel

Ausbildungsziel der praktischen Ausbildung: Einführung in die Tätigkeit des Ingenieurs anhand konkreter Aufgabenstellungen, je nach Praktikum

- Fähigkeit zur Analyse,
- Fähigkeit zur Formulierung von Lösungen
- Fähigkeit zur Anwendung wissenschaftlich fundierter Methoden
- Fähigkeit zur Durchführung von Recherchen
- Fähigkeit zur Planung, Durchführung und Steuerung von Prozessen und Anlagen
- Fähigkeit zur Wissensvertiefung
- Erkennen der Tragweite der Ingenieur Tätigkeit
- Entwicklung sozialer Kompetenzen (z.B. Kommunikation, Teamarbeit etc.)

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Aufgabenspezifisch

22.2 Praktikumsseminar

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
2	Seminar	SU	2	Gesamt	60
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	28
Prof. Dr. Theis	Dozentenpool	Pr	-	Eigenstudium	32
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

alle 60 Leistungspunkte aus dem ersten Studienabschnitt und 40 Leistungspunkte aus den Semestern 3 und 4 des zweiten Studienabschnitts.

In Härtefällen, insbesondere bei Auslandspraktika, kann die Prüfungskommission auf Antrag Ausnahmen nach Art und Umfang vornehmen.

Inhalt

Erfahrungsaustausch, Anleitung und Beratung, Vertiefung und Sicherung der Erkenntnisse, insbesondere durch Kurzreferate der Studierenden über ihre praktische Arbeit, durch Fragestellung und Diskussion, durch Aufgabenstellung und Erläuterung.

Qualifikationsziel

Studienziel der praxisbegleitenden Lehrveranstaltungen:

- Fähigkeit zum sachkundigen Durchdenken von Vorgängen, Verfahren und Problemen im Betrieb.
- Fähigkeit zur Erarbeitung von Entscheidungsgrundlagen unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte.
- Fähigkeit zur Präsentation Konzepte zum sektorenübergreifenden Einsatz von regenerativen Energien.

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

23 Anlagenplanung, Energetische Bewertung und Brandschutz

23.1 Energetische Bewertung von Gebäuden

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
2	schrPr	SU	1	Gesamt	60
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	1	Präsenz	28
Prof. Dr. Stockinger	Prof. Heying	Pr	-	Eigenstudium	32
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Wärmeübertragung, Bauphysik, Heizungs- und Klimatechnik, Rohleitungs- und Apparatetechnik

Inhalt

- Regelwerke DIN V 18599 Teil 1 bis Teil 10, DIN V 4108-6, DIN V 4701-10
- Bestandsaufnahme und Dokumentation von Gebäude, Baukonstruktion, techn. Anlagen
- Ermittlung der Eingangs- und Berechnungsgrößen für die energetische Berechnung
- Energetische Einflüsse der Gebäudehülle (winterlicher und sommerlicher Wärmeschutz)
- Bauphys. und statisch-konstruktive Einflüsse, Anschlussausführungen, Abdichtungsmaßn.
- Luftdichtheit, Maßnahmen, Blower-Door-Messungen, Ermittlung der Luftdichtheitsrate
- Energetische Einflüsse und Kennwerte der Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen
- Energetische Einflüsse und Kennwerte von raumluftechnischen Anlagen
- Kraft-Wärme-Kopplung, Ermittlung geordneter Jahresdauerlinien
- Systeme der alternativen bzw. regenerativen Wärme- und Energieerzeugung
- Beleuchtungs- und Belichtungssysteme, Beleuchtungssteuerung
- Anforderungen, Mindestwärmeschutz, Jahres-Primärenergiebedarf
- Ermittlung des Energieverbrauchs einschließlich Witterungsreinigung
- Nachweisverfahren, Ausstellung von Energieausweisen
- Wirtschaftliche und technische Realisierbarkeit von Modernisierungsempfehlungen

Qualifikationsziel

- Fähigkeit zur Durchführung von Bestandsaufnahmen an Gebäuden und Techn. Ausrüstungen
- Fähigkeit zur Beurteilung der Gebäudehülle
- Fähigkeit zur Beurteilung von Heizungs-, Warmwasserbereitungs- und Lüftungsanlagen
- Fähigkeit zur Beurteilung von Beleuchtungs- und Belichtungsanlagen
- Fähigkeit zur energetischen Gebäude-Modellierung inkl. Zonierung und Randbedingungen
- Fähigkeit zur Erstellung der Nachweise nach gültiger EnEV bzw. Gebäudeenergiegesetzgebung
- Fähigkeit zur Beurteilung von Modernisierungsempfehlungen

Verwendbarkeit

Verwendbar für andere, einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Recknagel-Sprenger-et al.- Taschenbuch für Heizung+Klimatechnik, Oldenbourg Industrieverlag

Baumgarth/Hörner/Reeker: Handbuch der Klimatechnik, CF Müller-Verlag, Bd.1, Bd.2

Pistohl W.: Handbuch der Gebäudetechnik - Planungsgrundlagen und Beispiele, Band 2, Heizung/ Lüftung/Beleuchtung/ Energiesparen, Werner Verlag, Düsseldorf

Reinmuth: Raumluftechnik, Vogel-Verlag

Eichmann: Klimatechnik, Arbeits- und Übungsbuch, CF Müller Verlag

Recknagel Sprenger Schrameck: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Oldenbourg Industrie-
verlag München

Iselt, P., Arndt U.: Die andere Klimatechnik; C. F. Müllerverlag

NN: ASHRAE Handbook Fundamentals SI Edition, ASHRAE Atlanta, Ga.

NN: DKV Tagungsberichte, Deutscher Kälte- und Klimatechnischer Verein, Stuttgart

NN: DIN 1946 Teile 3,4,6,7 Raumluftechnik Beuth Verlag

NN: DIN EN 12792 Lüftung von Gebäuden

NN: Energieeinsparverordnung

VDI-TGA: VDI Richtlinie 2078: Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume; Beuth Verlag GmbH,
Berlin

NN, DIN EN 12792 Lüftung von Gebäuden - Symbole, Terminologie und graphische Symbole,
Beuth Verlag

NN, DIN EN 13779 Lüftung von Nichtwohngebäuden - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen
an Lüftungs- und Klimaanlageanlagen, Beuth Verlag

NN, DIN 4701-10 Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen - Teil 10: Hei-
zung, Trinkwassererwärmung, Lüftung

DIN EN 13053 Lüftung von Gebäuden - Zentrale raumluftechnische Geräte - Leistungsdaten
für Geräte, Komponenten und Baueinheiten; Deutsche Fassung

23.2 Anlagenplanung

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
2	schrPr	SU	1	Gesamt	60
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	1	Präsenz	28
Prof. Dr. Stockinger	Prof. Dr. Stockinger	Pr	-	Eigenstudium	32
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Mathematik, Heizungstechnik mit Projekt, Klimatechnik mit Projekt, Bauphysik, Regenerative Energien und Speicher

Inhalt

Vorlesung:

- Planungsphasen nach dem Leistungsbild der HOAI, Erläuterungen anhand von Beispielprojekten.
- Grundlagenermittlung, Technisches Grobkonzept, Technisches Raumbuch, Honorarangebot in der frühen Planungsphase.
- Vorplanung; Spezifische Kennzahlen, Bezugsflächen/-volumina, Mögliche passive Maßnahmen zur Energieeinsparung, Lage von Zentralen, Bestimmung der Zentralengröße, Planung in Varianten, Abschätzung von erneuerbaren Energiepotentialen.
- Kostenarten, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, detaillierte Wirtschaftlichkeitsnachweise, Annuitäten und Kapitalwertmethode.
- Integrierte Planungsabläufe, interdisziplinäre Projektbearbeitung.
- Entwurf, Auslegung gebäudetechnischer Anlagen und Komponenten, Auslegung nach Grundlast, Spitzenlast, Jahresdauerlinien, Betriebskostenberechnung.
- Ausführungsplanung.
- Erstellen von Leistungsverzeichnissen.

Qualifikationsziel

- Den Studierenden sollen auf mathematisch- naturwissenschaftlichen und fachspezifischen Grundlagen (Heizung, Klimatechnik, ...) aufbauend Fähigkeiten zur Planung von Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung vermittelt werden. Es werden sowohl konventionelle (HOAI) als auch integrierte Planungsabläufe behandelt. Besonderes Augenmerk gilt dabei der Konzeption (Planung in Varianten) und Fragen der Wirtschaftlichkeit.
- Kenntnis konventioneller und integrierter, interdisziplinärer Planungsabläufe.
- Kenntnisse zu den Planungsphasen, im Schwerpunkt Grundlagenermittlung, Vor-, Entwurfs- und Ausführungsplanung.
- Kenntnisse, gebäudetechnische Anlagen rationell zu planen
- Fähigkeit zur Konzeptentwicklung unter Nutzung passiver Maßnahmen und dem Einsatz erneuerbarer Energien.
- Fähigkeit zur Erstellung von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen/ -nachweisen

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

HOAI, VDI 2050, VDI 2067, DIN 276,

23.3 Baulicher Brandschutz

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
2	schrPr	SU	2	Gesamt	60
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	28
Prof. Dr. Stockinger	Herr Lössl	Pr	-	Eigenstudium	32
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Physik, Chemie, Bautechnik, Baustoffkunde

Inhalt

Brandschutz (allgemein)

- Rechtliche und gesetzliche Grundlagen, Zuständigkeiten
- Brandlehre, chemisch-physikalische Grundlagen, Brandverlauf, Brandausbreitung
- Löschverfahren und Löschmittel
- Brandrisiko, Schutzziele

Baulicher Brandschutz

- Brandschutz im Baurecht
- Brandschutzanforderungen an Gebäude, Abweichungen und Kompensation
- Brandschutzkonzepte und Ersatzmaßnahmen, Maßnahmen gegen Rauchausbreitung
- Brandverhalten von Baustoffen, Bauteilen und Gläsern
- Brandabschnittstrennung
- Fassadenkonstruktionen, Metall-Glas-Fassaden und doppelschalige Fassaden
- Flucht- und Rettungswege

Anlagentechnischer Brandschutz

- Automatische Löschanlagen
- Brandmeldeanlagen
- Rauch-Wärmeabzugsanlagen
- Fachbezogene Exkursionen bzw. Besichtigungen

Qualifikationsziel

Der bauliche Brandschutz nimmt teilweise erheblichen Einfluss auf die Planung von Gebäuden sowie deren Technische Ausrüstung. Ziel ist es, den Planer der Technischen Ausrüstung für Fragen des baulichen Brandschutzes zu sensibilisieren und nicht zu unterschätzende Rückwirkungen auf die Planung der Technischen Ausrüstung bereits im Vorfeld der Erstellung eines Brandschutz-gutachtens einschätzen zu können. Weiterhin sollen Einflüsse des baulichen Brandschutzes auf die Technische Gebäudeausrüstung und u.U. energetisch relevante Fassadensysteme sowie erforderliche Ersatzmaßnahmen verstanden werden.

Verwendbarkeit

Verwendbar für andere, einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Werner U.-J.: Bautechnischer Brandschutz
Klingsohr K.: Vorbeugender baulicher Brandschutz
Kemper H.: Vorbeugender Brandschutz
Mayr, Battran: Brandschutzatlas

24 BWL und Recht

24.1 Betriebswirtschaftslehre

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
2	schPr	SU	2	Gesamt	60
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	28
Studeingangsleitung	Herr Stöbe	Pr	-	Eigenstudium	32
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Sommersemester	Englisch			

Empfohlene Voraussetzungen
Englisch
Inhalt
• Abgrenzung Volkswirtschaftslehre – Betriebswirtschaftslehre • Internationales Umfeld eines betriebswirtschaftlichen Unternehmens • Management Kreislauf • Gewinn und Verlustrechnung, Bilanz, Cashflow Rechnung • Analyse und Umsetzung von Verbesserungspotenzialen zur Erreichung der vorgegebenen Shareholder-Ziele • Internationales Management (Marketing Mix, SWOT Analyse, Produktlebenszyklus, Erfahrungskurve, Produktportfolio, Vertriebswege, Risikomanagement) • Finanzierung • Budgetierungsprozess
Qualifikationsziel
• Überblick über Betriebswirtschaft und Management vor dem Hintergrund der allgemeinen Globalisierung und der Internationalisierung von Unternehmen • Betriebswirtschaftliche Zusammenhänge und internationale Managementgebiete und -Methoden als Voraussetzung für Führungspositionen im Mittleren Management (z.B. Projekt-, Vertriebs-, Entwicklungs-, Produktionsleiter)
Verwendbarkeit
Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge
Literatur
Däumler, Klaus-Dieter: Betriebliche Finanzwirtschaft, Verlag Neue Wirtschaftsbriefe, Herne / Berlin Grabe, Jürgen: Kostenrechnungs- und Controllinglexikon, Verlag Neue Wirtschaftsbriefe, Herne / Berlin Jahrman, F.-Ulrich: Außenhandel, Friedrich Kiehl Verlag, Ludwigshafen Krüger, Kurt: Finanzmathematik Ferdinand Schöningh, Paderborn Oeldorf, Gerhard; Olfert, Klaus: Materialwirtschaft, Friedrich Kiehl Verlag, Ludwigshafen Reichmann, Thomas: Controlling mit Kennzahlen und Managementberichten, Verlag Franz Vahlen, München Schäfer, Wilhelm: Wirtschaftsenglisch Oldenburg Verlag, München, 1991 Wöhe, Günter: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Verlag Franz Vahlen, München

24.2 Rechtskunde

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
2	schPr	SU	2	Gesamt	60
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	28
Studeingangsleitung	Dr. Waldmann	Pr	-	Eigenstudium	32

Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache
1 Semester	Wintersemester	Deutsch

Empfohlene Voraussetzungen
keine
Inhalt
• Abgrenzung Zivilrecht – öffentliches Recht • BGB - 5 Bücher • Grundprinzipien des deutschen materiellen Rechts • AGB-Recht • Schuldrecht – Werkvertrag • Vertretungsverhältnisse/Vollmachten • Grundzüge des VOB/B-Vertrages in Abgrenzung zum BGB-Werkvertrag • Vergütungssystem • Gewährleistungssystem • Architektenrecht und HOAI • Grundzüge des öffentlichen Rechts, insbesondere Bau- und Umweltrecht • Grundzüge des Individualarbeitsrechts • Grundzüge des Vergaberechts • Grundzüge des Handelsrechts und des Produkthaftungsrechts
Qualifikationsziel
• Kenntnis der rechtlichen Vorgaben zum Planen, zur Ausführung und zum Betrieb von Anlagen der Versorgungstechnik. • Fähigkeit, einfache Sachverhalte anhand einschlägiger Gesetzesbestimmungen rechtlich zutreffend beurteilen und betriebliche Entscheidungen auch unter Berücksichtigung rechtlicher Normen treffen zu können.
Verwendbarkeit
Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge
Literatur
Jauernig e.a., Bürgerliches Gesetzbuch, Verlag C.H. Beck, München Locher, Das private Baurecht, 8. Auflage, Verlag C.H. Beck, München

25 Strömungsmaschinen und Hydraulik

25 Strömungsmaschinen und Hydraulik

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
4	schPr	SU	3	Gesamt	120
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	1	Präsenz	56
Prof. Dr. Stütz	Prof. Dr. Stütz	Pr	-	Eigenstudium	64
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Grundlagen der Fluidmechanik, Grundlagen der Antriebstechnik

Inhalt

Erhaltungssätze, Drehimpulsmomentensatz, Reihen- und Parallelschaltungen bei Anlagen, Anlagenkennlinien, Hydraulischer Abgleich, Interaktion zwischen Strömungsmaschine und Anlage, Geometrie von Laufrädern, Geschwindigkeitspläne, Beschreibung der Leistungsfähigkeit von Strömungsmaschinen – Drosselkurve, Wirkungsgrad, Wellenleistung, Normprüfstände, Affinitätsgesetze, Strömungsmaschinensysteme, Laufradgeometrien in Abhängigkeit von der versorgungstechnischen Aufgabe, ein- und zweiflutige Strömungsmaschinenausführungsformen, Stufeneinfluss, Reihen- und Parallelschaltung bei Strömungsmaschinen, typische dimensionslose Größen für den Strömungsmaschinenbau, Strömungsmaschinenauswahl für einen effizienten Einsatz unter veränderlichen Betriebsbedingungen, Drehzahlregelung, Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, Anlagenbetrieb unter veränderlichen Einsatzbedingungen, Kavitation bei der Förderung von Flüssigkeiten, Kavitationskriterien, Kavitationsvermeidung, Schäden durch Kavitation. Verzweigte Systeme mit Bestimmung der Betriebsdaten.

Qualifikationsziel

- Kenntnisse über Aufbau und Wirkungsweise von Strömungsmaschinen (Pumpen und Ventilatoren)
- Fähigkeit, das Betriebsverhalten von Strömungsmaschinen bei der Förderung von Fluiden zu beschreiben
- Kenntnisse, die Hauptabmessungen einer Strömungsmaschine zu bestimmen
- Fähigkeit zur Planung, Auswahl und Bewertung von Strömungsmaschinensystemen für versorgungstechnische Anwendungen
- Fähigkeit zur Planung eines effizienten Anlagenbetriebs unter veränderlichen Betriebsbedingungen
- Kenntnisse zur Vermeidung von Kavitation in hydraulischen Anlagen und Maschinen
- Fähigkeit verzweigte Anlagensysteme hinsichtlich der strömungstechnischen Verhältnisse zu beschreiben und zu beurteilen
- Fähigkeit zur Planung von Anlagen mit Strömungsmaschinen in Parallel- und Reihenschaltung
- Kenntnisse über verschiedene Regelungsarten von hydraulischen Systemen und der damit verbundenen Bestimmung der Betriebsparameter

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Fister, W.: Fluidenergiemaschinen, Bd.1 und 2, Springer-Verlag

Bohl, W.: Strömungsmaschinen Bd.1 und 2, Vogel-Verlag

Sigloch, H.: Strömungsmaschinen, Hanser-Verlag

Wagner, W.: Kreiselpumpen und Kreiselpumpenanlagen, Vogel-Verlag

Wagner, W.: Lufttechnische Anlagen, Vogel-Verlag

Gülich, J.F.: Kreiselpumpen - Ein Handbuch für Entwicklung, Anlagenplanung und Betrieb, Springer-Verlag

Bommes et.al. : Lufttechnische Anlagen, Vulkan-Verlag

Schlender, Klingenberg: VDI-Verlag Ventilatoren im industriellen Einsatz

Carolus, Th.: Ventilatoren – Aerodynamischer Entwurf, Schallvorhersage, Konstruktion

Boremans, M.: Pumps and Compressors, Wiley-Verlag

ISO 5801 Industrial Fans, Performance Testing, Using Standardized Airways

DIN EN ISO 9906: 2012 Kreiselpumpen – Hydraulische Abnahmeprüfungen – Klasse 1,2,3

26 Anlagenpraktikum

26 Anlagenpraktikum

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
2	Kol, VB	SU	-	Gesamt	60
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	28
Prof. Dr. Deichsel	Dozentenpool	Pr	2	Eigenstudium	32
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Wintersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Ingenieurwissenschaftliche Grundlagenfächer

Inhalt

Auszug der angebotenen Versuche:

- Rückwärmzahlen bei der Wärmerückgewinnung
- Messung des Befeuchtungswirkungsgrades an verschiedenen Luftbefeuchtern
- Energiebilanzen an einem atmosphärischen Gaskessel
- Energiebilanzen und Einstellungen an einem Heizkessel mit Ölgebläsebrenner
- Energiebilanzen und Messungen an einer Gas-Brennwerttherme
- Leistungskennziffer einer Kältemaschine
- Energiebilanz und Messungen an einer Wasser/Wasser - Wärmepumpe
- Untersuchung der Wärmeübertragungsvorgänge in einem Heizkessel
- Messung am Solarprüfstand
- Messverfahren an Filtern unter dem Einsatz eines Partikelzählers
- Abnahmeversuch an einer Klimaanlage
- Messungen am Axialventilator
- Energiebilanz und Messung an einer Absorptionswärmepumpe
- Energiebilanz und Messung an einer Brennstoffzelle

Qualifikationsziel

- Fähigkeit zur Durchführung von Versuchen an Anlagen der Energie- und Gebäudetechnik, z.B.: Öl-, Gas-, Pellet - Heizkessel, Klimaanlage, Kälteanlage, Wärmepumpe, Absorptionswärmepumpe, Kreislumpumpe, Brennstoffzelle, Ventilator
- Fähigkeit zur Anfertigung und Auswertung von Messprotokollen und Verfassen von Versuchsberichten
- Fähigkeit zur Verknüpfung der gewonnenen Erkenntnisse mit der Theorie
- Fähigkeit zur Führung und Steuerung von Anlagen
- Fähigkeit zur Auswahl passender Analyse-, Modellierungs- und Optimierungsmethoden
- Entwicklung sozialer Kompetenzen (z.B. Kommunikation, Teamarbeit etc.)
- Fähigkeit zur Präsentation der Arbeitsergebnisse

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Literaturangaben zu den betreffenden Versuchen in den Versuchsunterlagen

27 Interdisziplinäre Projektarbeit mit computergestützter Planung

27.1 Interdisziplinäre Projektarbeit

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
10	StA	SU	-	Gesamt	300
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	10	Präsenz	140
Prof. Heying	Dozentenpool	Pr	-	Eigenstudium	160
Prof. Dr. Stockinger					
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Sommersemester	Deutsch/Englisch			

Empfohlene Voraussetzungen

Mathematik, Heizungstechnik mit Projekt, Klimatechnik mit Projekt, Sanitärtechnik, Bauphysik, Energetische Bewertung von Gebäuden, Gebäudeautomation, Regenerative Energien und Speicher, Anlagenplanung.

Inhalt

- Durchführung und Abwicklung eines Projektes am konkreten Objekt
- Interdisziplinäre, Integrierte Planungsabläufe/Projektbearbeitung
- Grundlagenermittlung, Erfassen des Raumprogramms sowie weiterer Randbedingungen, Erstellung eines technischen Grobkonzepts und Honorarangebots auf Basis des Raumprogrammes
- Vorplanung, Planung in Varianten, Lage von Zentralen, Bestimmung der Zentralengrößen, Entwicklung wirtschaftlicher und Ressourcen schonender Konzepte
- Entwurf, Erstellen des Nachweises und Energieausweises nach der gültigen EnEV, Detaillierte Wirtschaftlichkeitsnachweise, z.B. mit Annuitätenverfahren und Kapitalwertmethode, Auslegung gebäudetechnischer Anlagen und Komponenten, Rechnergestützte Auslegung gebäudetechnischer Anlagen
- Einsatz und Anwendung ausgewählter Programmpakete
- Auslegung komplexer Anlagen auf Basis von Jahresdauerlinien, Betriebskostenberechnung
- Ausführungsplanung, Erstellen von Leistungsverzeichnissen (auszugsweise)
- Facility Management - Grunderwägungen zur Inbetriebnahme und zum Betrieb
- Die Projekte werden jeweils aktuell ausgewählt und haben eine Mindestkomplexität und erfolgen als interdisziplinäre Arbeit mit adäquaten Schnittstellen. Mögliche Aufgabenstellung könnten sein:
- Umnutzung und Erweiterung von Bestandsgebäuden (z.B: altes Bahnhofsgebäude, ehemaliges Bürogebäude)
- Planung von hocheffizienten Neubauten (z.B. nach den Vorgaben des Solardecathlon)
- Energetische Entwicklung, Energieversorgungskonzepte
- Gebäude/Quartiere mit Sondernutzungen (Wissenschaftsquartier, ...)

Qualifikationsziel

Den Studierenden sollen auf mathematisch-, naturwissenschaftlichen und fachspezifischen Grundlagen (Heizung, Klima-, Kältetechnik) aufbauend Fähigkeiten zur Planung von Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung vermittelt werden.

Durch die Art der Lehrveranstaltung (seminaristischer Unterricht mit Studienarbeit) wird eine hohe Eigeninitiative der Studierenden erreicht. Die Lehrveranstaltung wird in enger projektbezogener interdisziplinärer Zusammenarbeit mit der Fakultät Architektur und der Fakultät Bauingenieurwesen (teils auch mit anderen nationalen oder internationalen Hochschulen) durchgeführt, um die Studierenden zu einer selbständigen berufsbezogenen Arbeit zu befähigen.

-
- Fähigkeit zur Gewerke übergreifenden, interdisziplinären Planung im Team
 - Fähigkeit zur wirtschaftlichen und Ressourcen schonenden Planung
 - Fähigkeit zur Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

vgl. Anlagenplanung

27.2 Computergestützte Planung in der Gebäudetechnik

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
2	StA	SU	-	Gesamt	60
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	2	Präsenz	28
Prof. Heying	Prof. Dr. Dentel	Pr	-	Eigenstudium	32
Prof. Dr. Stockinger					
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	Sommersemester	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Mathematik, Wärmeübertragung, Heizung, Klimatechnik

Inhalt

Im Rahmen der Vorlesung wird auf folgende Themengebiete eingegangen:

- Einführung in meteorologische Grundlagen und Datenquellen, sowie die Anwendung auf die Energie- und Gebäudetechnik.
- Erstellung von Jahresdauerlinien für den Heizenergie-, Kühlenergie- und Strombedarf am Beispiel von verschiedenen Gebäude- und Nutzungstypen mittels thermisch energetischer Gebäudesimulation.
- Abbildung von Erzeugungsanlagen zur Wärme-, Kälte- und Stromerzeugung (Heizkessel, Kältemaschinen, BHKW etc.).
- Auslegung, Bilanzierung und energetische Bewertung durch Computersimulation von Fotovoltaikanlagen mit und ohne Batteriespeichersystemen, sowie die Einbindung in übergeordnete Betriebsführungsstrategien.
- Auslegung, Bilanzierung und energetische Bewertung durch Computersimulation von Wärmepumpensystemen, Solarsystemen, tages- und saisonalen Speicherkonzepten und verschiedenen regenerativen Quellen (Erdkollektor, Eisspeicher, Erdsonden, LEWT).
-

Qualifikationsziel

- Fähigkeit, Gebäude und Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung in verschiedenen Detaillierungsgraden durch computergestützte Verfahren hinsichtlich des Energieeinsatzes und des thermischen Raumkomforts zu bewerten. Die Bewertungen werden auf Basis von jährlichen, monatlichen und stündlichen Bilanzen durchgeführt.
- Kenntnisse zum Datenaustausch in BIM Projekten (Datenimport IFC, Berechnungen, Heizlast, Kühllast, Auswertungen, Datenbanken, Massenauszüge, LV, Datenexport) werden vermittelt.

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung – Simulation. Hanser, München.

de Wilde, P.: Building Performance Analysis. Wiley-Blackwell, Hoboken.

Hensen, J., Lamberts, R.: Building Performance Simulation for Design and Operation. Taylor & Francis Group, London.

Ranft, F., Frohn, B.: Natürliche Klimatisierung. Brinkhäuser, Basel.

Feist, W.: Thermische Gebäudesimulation. Müller, Heidelberg

28 – 31 Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach

28 – 31 Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
4	StA	SU	-	Gesamt	-
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	-
Studeingangsleitung	Dozentenpool	Pr	-	Eigenstudium	-
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	-	-			

Empfohlene Voraussetzungen

Mathematik, Wärmeübertragung, Heizung, Klimatechnik

Inhalt

Der Katalog der Fachwissenschaftlichen Wahlpflichtfächer bzw. -module wird vom Fakultätsrat für jedes Folgesemester beschlossen und hochschulöffentlich bekannt gegeben. Detaillierte Festlegungen zu den einzelnen Modulen sind in diesem Katalog angegeben.

Qualifikationsziel

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

32 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach

32.1 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach 1

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
2	-	SU	-	Gesamt	60
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	-
Vorsitz Prüfungskommission	Dozentenpool	Pr	-	Eigenstudium	-
2. Studienabschnitt					
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	-	-			

Empfohlene Voraussetzungen

Inhalt

Übergeordnet: Vermittlung von fachübergreifenden Kompetenzen und Fähigkeiten, die das berufliche Handeln unter Berücksichtigung der beruflichen Grundsätze und Normen unterstützen.

=====

Der Katalog der allgemeinwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule wird von der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften (AMP) der Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm geführt. Die detaillierten Festlegungen einschließlich möglicher Wahleinschränkungen zu den einzelnen Teilmodulen sind in diesem Katalog angegeben. Die Prüfungskommission kann auf Antrag auch entsprechende Teilmodule außerhalb des Fakultätsangebots zulassen.

=====

Qualifikationsziel

Verwendbarkeit

Alle Studiengänge mit allgemeinwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen/-fächern

Literatur

32.2 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach 2

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
2	-	SU	-	Gesamt	60
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	-
Vorsitz Prüfungskommission	Dozentenpool	Pr	-	Eigenstudium	-
2. Studienabschnitt					
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
1 Semester	-	Deutsch			

Empfohlene Voraussetzungen

Inhalt

Übergeordnet: Vermittlung von fachübergreifenden Kompetenzen und Fähigkeiten, die das berufliche Handeln unter Berücksichtigung der beruflichen Grundsätze und Normen unterstützen.

=====

Der Katalog der allgemeinwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule wird von der Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften (AMP) der Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm geführt. Die detaillierten Festlegungen einschließlich möglicher Wahleinschränkungen zu den einzelnen Teilmodulen sind in diesem Katalog angegeben. Die Prüfungskommission kann auf Antrag auch entsprechende Teilmodule außerhalb des Fakultätsangebots zulassen.

=====

Qualifikationsziel

Verwendbarkeit

Alle Studiengänge mit allgemeinwissenschaftlichen Wahlpflichtmodulen/-fächern.

Literatur

33 Abschlussarbeit

33.1 Bachelorarbeit

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
12	Bachelorarbeit	SU	-	Gesamt	360
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	-
Studiengangsleiter	Dozentenpool	Pr	-	Eigenstudium	360

Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache
max. 6 Monate	-	Nach Vereinbarung

Empfohlene Voraussetzungen

Alle Leistungspunkte aus den ersten vier Semestern müssen erbracht sein. Der praktische Teil des Praktischen Studiensemesters muss erfolgreich abgelegt und die im Studienplan festgelegten Exkursionsbestimmungen erfüllt sein. Bei Abweichungen hiervon kann die Prüfungskommission in begründeten Fällen Ausnahmen zulassen.

Inhalt

Selbständige, wissenschaftliche Arbeit, z.B. Lösung technisch wissenschaftlicher Aufgaben, Neu- und Weiterentwicklung von versorgungstechnischen Systemen unter Einbeziehung der betrieblichen Praxis

Qualifikationsziel

Die Bachelorarbeit soll die Fähigkeit zu selbständigem wissenschaftlichen Arbeiten, speziell zur selbständigen wissenschaftlichen Lösung eines Problems auf dem Gebiet der Versorgungstechnik, Energie- und Gebäudetechnik oder der energie- und gebäudetechnischen Projektierung zeigen.

Weitere Lernziele/-ergebnisse sind (je nach Thema):

- Fähigkeit zur Analyse und Lösungsfindung
- Fähigkeit zur Anwendung wissenschaftlich fundierter Methoden
- Fähigkeit zur Durchführung von Recherchen
- Fähigkeit zur Auswahl und Anwendung passender Analyse, Modellierungs-, Simulations- und Optimierungsmethoden
- Fähigkeit zur Planung, Durchführung und Steuerung von Prozessen und Anlagen
- Kompetenzen zur Wissensvertiefung
- Kompetenz zum Erkennen der Tragweite der Ingenieur Tätigkeit
- Entwicklung sozialer Kompetenzen (z.B. Kommunikation, Teamarbeit etc.)

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge

Literatur

Aufgabenspezifische Literatur

33.2 Bachelorseminar mit Projektbesprechungen und Abschlusspräsentation

Leistungspunkte	Leistungsnachweis	Lehrform / SWS		Arbeitsaufwand / h	
3	Abschlusspräsentation TN an 11 Vorträgen	SU	-	Gesamt	90
Modulverantwortlich	Dozent	Ü	-	Präsenz	15
Studeingangsleitung	Dozentenpool	Pr	-	Eigenstudium	75
Dauer	Häufigkeit d. Angebots	Sprache			
max. 6 Monate	-	Nach Vereinbarung			

Empfohlene Voraussetzungen

Inhalt

Der Studierende präsentiert während des Bearbeitungszeitraumes dem Dozenten den Stand seiner Arbeit ggf. in Referaten, Diskussionen oder Gesprächen. Der Studierende nimmt an Abschlussvorträgen von Bachelorarbeiten anderer Studierenden teil. Der Studierende referiert zum Abschluss der Bachelorarbeit über sein eigenes Thema und stellt sich dazu der Diskussion. Dadurch wird beim Studierenden die Fähigkeit zur Präsentation, Diskussion und freien Rede über ein Thema geschult.

Qualifikationsziel

Das Bachelorseminar soll die Fähigkeit zu Präsentation, Vorstellung und Diskussion einer selbständigen wissenschaftlichen Arbeit schulen.

Studienziele im Bachelorseminar sind:

- Fähigkeit zur Führung eines Fachgespräches
- Kompetenz zur Führung einer Diskussion.
- Fähigkeit zur Präsentation von Arbeitsergebnissen

Verwendbarkeit

Andere einschlägige ingenieurwissenschaftliche Studiengänge.

Literatur