



Modulhandbuch

Master Energie- und Gebäudesysteme

Stand: 17.12.2014

Inhalt

| | |
|--|----------------------|
| Bildergalerie Professoren: | 22 |
| Allgemeine Übersicht zu Modulen und Workload | 33 |
| 1 Pflichtfach-Module | 44 |
| 1-1 Basis-Modul..... | 44 |
| 1-2 Unternehmensführung | 77 |
| 1-3 Modellbildung und Systemtheorie..... | 99 |
| 1-4 Modul aus anderen Studiengängen | 1111 |
| 2 Wahlfach-Module | 1212 |
| 2-1 Management und Prozesse..... | 1212 |
| 2-2 Energie- und Gebäudetechnik..... | 1818 |
| 2-3 Gebäudesysteme..... | 2626 |
| 2-4 Energiesysteme | 3333 |
| 3 Forschungsprojekt | 4040 |
| 4 Masterarbeit..... | 4141 |

Bildergalerie Professoren:

Prof. Dr.-Ing. Helmut Ast



Prof. Dr.-Ing. Martin Becker



Prof. Dipl.-Phys. Axel Bretzke



Prof. Dipl.-Ing. Gernot Brose



Prof. Dr.rer.nat. Jörg Entress



Prof. Dr.-Ing. Alexander Floß



Prof. Dipl.-Phys. Andreas Gerber



Prof. Dr.-rer.nat. Stefan Hofmann



Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff



Prof. Dr.-Ing. Volker Siegismund



Prof. Dr.-Ing. Michael Haibel



Prof. Dr.-Ing. Ismail Kasikci



Übersicht zu Modulen (gemäß Studien- und Prüfungsordnung) mit Modul-/Fachverantwortlichen und Workload

| Lehrangebote mit Studien- und Prüfungsleistungen | | | | | | | | | | |
|--|---|-------|---------------|-----|---|--------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|------------------------------------|
| Masterstudium | | | | | | | | | | |
| Nr. | Modul | Art | Semester/ SWS | | | Prüfungsform | Workload (Stunden) | | | Modul-/ Fachverantwortliche Person |
| | | | 1 | 2 | 3 | | Lehrveranstaltung (Stunden) | Selbststudium (Stunden) | Leistungspunkte | |
| 1. Pflichtfach- Module | | | | | | | | | 22 | Studiendekan |
| 1. | 1. Basis- Modul | | | | | K | | | 7 | Studiendekan |
| | 1. Seminar Energie- und Gebäudesysteme | S | 2 | | | Stb | 30 | 90 | 4 | Studiendekan |
| | 2. Ingenieurmathematik | V + Ü | 3 | | | | 45 | 45 | 3 | Prof. Dr.rer.nat.Stefan Hofmann |
| 1. | 2. Unternehmensführung | V + S | (4) | (4) | | M | 60 | 90 | 5 | Prof. Dr.-Ing. Helmut Ast |
| 1. | 3. Modellbildung und Systemtheorie | V + Ü | 4 | | | K | 60 | 90 | 5 | Prof. Dr.-Ing. Martin Becker |
| 1. | 4. Modul aus anderen Studiengängen * | V + S | | | 4 | | 60 | 90 | 5 | Studiendekan |
| 2. Wahlfach- Module | | | | | | | | | 32 | Studiendekan |
| 2. | 1. Management und Prozesse | | | | | | | | 8 | Prof. Dr.-Ing. Helmut Ast |
| | 1. Kosten- und Prozeßoptimierung | V + S | (4) | (4) | | M | 60 | 60 | 4 | Prof. Dr.-Ing. Helmut Ast |
| | 2. Qualitätsmanagement | V + S | (3) | (3) | | Stb | 45 | 75 | 4 | Prof. Dr.-Ing. Helmut Ast |
| | 3. Facility Management | V + S | (4) | (4) | | Stb | 60 | 60 | 4 | Prof. Dr.-Ing. Helmut Ast |
| | 4. Teaching Assistant | S | 1 | 1 | | Stu | 15 | 105 | 4 | Studiendekan |
| 2. | 2. Energie- und Gebäudetechnik | | | | | | | | 8 | Studiendekan |
| | 1. Kältetechnik | V + S | (4) | (4) | | K | 60 | 60 | 4 | Prof. Dr.-Ing. Volker Siegismund |
| | 2. Daten- und Informationstechnik | V + S | (3) | (3) | | Stb | 45 | 75 | 4 | Prof. Dipl.-Phys. Andreas Gerber |
| | 3. Thermische energetische Simulation | V + S | (3) | (3) | | Stb | 45 | 75 | 4 | Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff |
| | 4. Strömungssimulation | V + S | (3) | (3) | | Stb | 45 | 75 | 4 | Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff |
| | 5. Automatisierungstechnik | V + S | (3) | (3) | | Stb | 45 | 75 | 4 | Prof. Dr.-Ing. Martin Becker |
| | 6. Hydraulik | V + S | (3) | (3) | | Stb | 45 | 75 | 4 | Prof. Dr.-Ing. Alexander Floß |
| | 7. Sonderthemen Ingenieurmathematik | V + S | (3) | (3) | | Stu | 45 | 75 | 4 | Prof. Dr.rer.nat.Stefan Hofmann |
| 2. | 3. Gebäudesysteme | | | | | | | | 8 | Studiendekan |
| | 1. Integrale Planung und Gebäudebetrieb | V + S | (3) | (3) | | Stb | 45 | 75 | 4 | Prof. Dipl.-Ing. Gernot Brose |
| | 2. Klimagerechtes Bauen & Bauphysik | V + S | (3) | (3) | | Stb | 45 | 75 | 4 | Prof. Dipl.-Phys. Andreas Gerber |
| | 3. Lüftungs- und Klimatechnische Systeme | V + S | (3) | (3) | | M | 45 | 75 | 4 | Prof. Dr.-Ing. Michael Haibel |
| | 4. Lichtplanung | V + S | (3) | (3) | | Stb | 45 | 75 | 4 | Prof. Dipl.-Phys. Andreas Gerber |
| | 5. Elektrische Systeme | V + S | (3) | (3) | | K | 45 | 75 | 4 | Prof. Dr.-Ing. Ismail Kasicki |
| 2. | 4. Energiesysteme | | | | | | | | 8 | Studiendekan |
| | 1. Geothermische Systeme | V + S | (3) | (3) | | K | 45 | 75 | 4 | Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff |
| | 2. Regenerative und dezentrale Energiesysteme | V + S | (3) | (3) | | Stb | 45 | 75 | 4 | Prof. Dr.rer.nat. Jörg Entress |
| | 3. Smart Grid und Smart Buildings | V + S | (3) | (3) | | Stb | 45 | 75 | 4 | Prof. Dr.-Ing. Martin Becker |
| | 4. Elektrisch-/ Thermische Energiesysteme | V + S | (3) | (3) | | K | 45 | 75 | 4 | Prof. Dr.-Ing. Ismail Kasicki |
| | 5. Thermodynamische Systeme | V + S | (3) | (3) | | K | 45 | 75 | 4 | Prof. Dr.-Ing. Michael Haibel |
| 3. | Forschungsprojekt (FOPRO) | | | | | | 15 | 315 | 11 | Studiendekan |
| | 1. Individuelles Thema mit Kolloquium | | | 1 | | Stb + M | | | | |
| 4. | Masterarbeit | | | | | | 15 | 735 | 25 | Studiendekan |
| | 1. Individuelles Thema mit Kolloquium | | | | 1 | Stb + M | | | | |
| Summe | | | | | | | 90 x 30 = 2700 | | 90 | |

Legende:

| | |
|------|--|
| PL: | Prüfungsleistung |
| LP: | Leistungspunkte |
| K: | schriftliche Klausurprüfung |
| M: | mündliche Prüfung |
| Stu: | unbenotete Studienarbeit (Hausarbeit, Labor- oder Praktikumsbericht, technische Zeichnung, Computerprogramm u.a.m., gegebenenfalls mit mündlicher Befragung) |
| Stb: | benotete Studienarbeit (Hausarbeit, Labor- oder Praktikumsbericht, technische Zeichnung, Computerprogramm u.a.m., gegebenenfalls mit mündlicher Befragung) |
| SWS: | Semesterwochenstunden |
| () | kann je nach Angebot im 1,2, oder 3.Semester belegt werden |
| V: | Vorlesung |
| Ü: | Übung |
| S: | Seminar |

* Fach aus anderen Studiengängen: max. 4 LP pro Block und insgesamt max. 12 LP möglich - Prüfungsleistung fächerpezifisch
Die Genehmigung zur Belegung für ein Fach aus anderen Studiengängen muss beim Prüfungsausschuss beantragt werden.

1 Pflichtfach-Module

Die Pflichtfach-Module des Masterstudiengangs mit ihren Submodulen dienen der Vermittlung von Basiskompetenzen, die für das weitere Studium und den Erwerb des Master-Grades für alle Studierende essentiell sind.

1-1 Basis-Modul

| | | | |
|-------------------------|----------------|-------------------------|-----------------|
| Kurzbezeichnung: | P-BaMd | Leistungspunkte: | 7 |
| Studiengänge: | EGS | Semester: | 1 |
| Angebot: | jedes Semester | Modulprüfung: | siehe Submodule |
| Voraussetzungen: | keine | Koordinator: | Studiendekan |

Aufbau

| Submodul | LP | SWS | Art | Prüfungsleistung | Kontaktstunden | Selbststudium | Dozent(en) |
|-------------------------------------|----|-----|-------|------------------|----------------|---------------|---|
| Seminar Energie- und Gebäudesysteme | 4 | 2 | S | St benotet | 30 h | 90 h | Prof. Dr.-Ing. Alexander Floß sowie verschiedene Professoren im Wechsel |
| Ingenieurmathematik | 3 | 3 | V + Ü | K 90 Min | 45 h | 45 h | Prof. Dr.rer.nat. Stefan Hofmann |

Übergeordnete Lernziele

- Schaffung einer im Rahmen eines Seminars selbstständig erworbenen fachlich-inhaltlichen Orientierung als Startpunkt und „Leitplanke“ für ein eigenständiges Master-Studium
- Erwerb von Grundkenntnissen und Grundfähigkeiten, um Probleme und Aufgaben, die im Rahmen von Tätigkeiten in bzw. mit Bezug zu einer Führungsaufgabe auftreten, wahrnehmen, einordnen, analysieren und bearbeiten zu können
- Erwerb von Kenntnissen, um selbstständig systematisch recherchieren und ein Fachthema wissenschaftlich-methodisch aufbereiten zu können
- Erwerb vertiefter ingenieurmathematischer Kenntnisse für die im Studiengang abgedeckten technischen und wissenschaftlichen Fachgebiete.

Seminar Energie- und Gebäudesysteme

Lernziele

- Vertiefte Kenntnisse im Bereich der Informations- und Medienkompetenz
- Erstellen und Bewerten von Nachhaltigkeitsbetrachtungen
- Im Rahmen der Seminararbeit wird ein Forschungsthema vorgestellt. Hierbei muss neben der wirtschaftlichen Bedeutung der Stand der Technik und eine konkrete Aufgabenstellung herausgearbeitet und eine Nachhaltigkeitsbetrachtung durchgeführt werden.

Inhalte

Jeder Masterkurs startet mit einem Seminar Energie- und Gebäudesysteme, in dem die Studierenden ausgehend von einem übergeordneten Leitthema individuelle Themen im Rahmen einer Studienarbeit bearbeiten und am Ende des Semesters in der gesamten Master-Gruppe vorstellen. Parallel bietet das Seminar die Möglichkeit, dass die Studierenden bereits ihr individuelles Projektthema und mögliche Themen der abschließenden Master-Thesis, die i.d.R. zu einem aktuellen Forschungsprojekt durchgeführt werden, konkretisieren. Ziel des Seminars ist es daher auch, die Schwerpunkte und Einzelthemen für den weiteren Studienverlauf herauszuarbeiten. Gleichzeitig soll mit diesem Seminar methodisch-wissenschaftliches Arbeiten geübt werden. Am Ende der Veranstaltung sollen die Studierenden:

- sich gegenseitig einen Überblick über die vorgestellten, aktuellen Projektthemen verschaffen,
- die eigenen Neigungen und Fähigkeiten zur Bearbeitung der Projektthemen kennen,
- die für die Bearbeitung von Master-Projekten und Master Thesis erforderlichen methodischen und wissenschaftlichen Standards beherrschen und in einer eigenen Untersuchung (Vorprojekt) nachgewiesen habenvorhandene Wissenslücken bzgl. eines exemplarisch gewählten Themas selbstständig in der Projektarbeit geschlossen haben, den Stand des Wissens zum untersuchten Thema so beherrschen und aufbereitet haben, dass die eigentliche Projektbearbeitung durch den Studierenden selbst oder eine andere Person beginnen kann.

Methodik

Seminar mit verschiedenen Fachvorträgen von externen Referenten

Literatur

- [1] Franke, F.; Klein, A.; Schüller-Zwierlein, A.: Schlüsselkompetenzen –Literatur recherchieren in Bibliotheken und Internet
- [2] Stoetzer, M.-W.: Erfolgreich recherchieren
- [3] Esselborn-Krumbiegel, H.: Von der Idee zum Text –Eine Anleitung zum wissenschaftlichen Schreiben
- [4] Esseborn-Krumbiegel, H.: Richtig wissenschaftlich schreiben
- [5] Theisen, M. R.: Wissenschaftliches Arbeiten
- [6] Preißner, A.: Wissenschaftliches Arbeiten – Internet nutzen, Text erstellen, Überblick behalten
- [1] Thomas Joos: Planungsbuch für Microsoft-Netzwerke, Addison-Wesley (2006)
- [2] Peter Georg Stützle: Von der Immobiliendatenbank zum intelligenten Immobiliennetzwerk, Grin Verlag (2013)
- [3] Leibniz Universität Hannover/Wilhelm Noack: Word 2007 Wissenschaftliche Arbeiten , Herdt Verlag (2008)
- [4] Leibniz Universität Hannover/Wilhelm Noack: Excel 2013 Fortgeschrittene Techniken , Herdt Verlag (2013)
- [5] Detlef Ridder: Google SketchUp 8 Praxiseinstieg, mitp Verlag (2011)
- [6] Ralf Damaschke: GIMP automatisieren, freies Magazin (2010)

Ingenieurmathematik

Lernziele

Die Studierenden erlernen wissenschaftliches und präzises Argumentieren und Schlußfolgern anhand der Grundlagen der numerischen Mathematik und sind in der Lage, die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der Numerik zu erkennen und zu nutzen.

Inhalte

Die Studierenden kennen wichtige Konzepte und Elemente der numerischen Mathematik: u.a. numerische Integrations- und Differentiationsmethoden, numerische Methoden zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen oder numerische Optimierungsverfahren.

Methodik

Vorlesung, Seminar

Literatur

- [1] Burg/Haf/Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure Band 1-5, Springer (1993)
- [2] Schwarz, Hans: Numerische Mathematik, Teubner (1993)
- [3] Törnig, Willi: Numerische Mathematik für Ingenieure und Physiker, Springer (1990)
- [4] Munz/Westermann: Numerische Behandlung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, Springer (2012)
- [5] Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure Band 1-3, Vieweg
- [6] Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Übungen, Vieweg
- [7] Fetzner/Fränkler: Mathematik Band 1-3, VDI

1-2 Unternehmensführung

| | | | |
|-------------------------|----------------|-------------------------|---------------------------|
| Kurzbezeichnung: | P-Unfg | Leistungspunkte: | 5 |
| Studiengänge: | EGS | Semester: | 1/2 |
| Angebot: | jedes Semester | Modulprüfung: | mündlich, 30 Minuten |
| Voraussetzungen: | keine | Koordinator: | Prof. Dr.-Ing. Helmut Ast |

Aufbau

| Submodul | LP | SWS | Art | Prüfungsleistung | Kontaktstunden | Selbststudium | Dozent(en) |
|---------------------|----|-----|-------|------------------|----------------|---------------|------------------------------|
| Unternehmensführung | 5 | 4 | V + S | M 30 Min | 60 h | 90 h | Prof. Dr.-Ing. Helmut Ast |

Lernziele

Die Herausforderungen der Unternehmensführung aus Sicht der Mitarbeiter einerseits und der Geschäftsleitung andererseits kennenlernen, verstehen und beurteilen können.

Die Studierenden sollen die Kernpunkte und Methoden der Unternehmensführung für eine leitende Tätigkeit (z.B. Teamleiter, Abteilungsleiter, Geschäftsführer) in einem Unternehmen erhalten.

Darüber hinaus erhalten sie das Handwerkszeug für eine Existenzgründung.

Durch den Einblick in die Arbeit von Personalabteilungen sowie Personalführung durch Vorgesetzte werden sie auf spätere Führungstätigkeiten vorbereitet.

Inhalte

Vorlesung:

Erfahrungsberichte von Verantwortlichen (Geschäftsleitung und Projekt- bzw. Teamleiter) aus Planung, Bau und Betrieb von Gebäuden und Anlagen. Beispielhaft seien genannt:

- Aufbau und Führung eines Ingenieurbüros
- Führung einer Abteilung einer ausführenden Firma
- Führung einer Abteilung eines FM-Dienstleiters
- Führung eines Projektteams
- Führung einer Niederlassung

Angesprochen werden:

- Aufbau und Führung eines Ingenieurbüros
- Führung einer Abteilung einer ausführenden Firma
- Führung einer Abteilung eines FM-Dienstleiters
- Ausgewählte betriebswirtschaftliche Aspekte, z.B. wie Kalkulation von Projekten, Formen der Finanzierung, Controlling im Unternehmen, Marketing und Akquisition, usw.
- Ausgewählte rechtliche Aspekte, z.B. wie Arbeitsrecht, Steuerrecht, Rechtsformen der Planung, Baudurchführung und der FM- Dienstleistung.
- Ausgewählte organisatorische Aspekte, z.B. wie Fördern und Fordern von Mitarbeitern, Umgang mit Vorgesetzten und Geschäftsleitung,
- Unternehmensführung im nationalen und internationalen Umfeld

Die Referenten stehen für weitere, tiefer gehende Fragen gerne zur Verfügung.

Seminarteil: (moderiert von einem Personalberater)

Beispiele und Rollenspiele zu typischen Fragestellungen und Situationen, z.B.:

- Führen eines Einstellungsgespräches
- Führen eines Mitarbeitergesprächs
- Übermitteln einer Beförderung oder auch Abmahnung
- Darlegen einer Umstrukturierungsmaßnahme usw.

Dabei werden von den Studierenden sowohl die Mitarbeiter- als auch die Vorgesetztenrolle übernommen. In Gruppen werden ausgewählte Themen erarbeitet: z.B. Führen mit Zielvereinbarung, Problemlösungsansatz nach PULS usw.

Methodik

Vorlesung und Seminar

Literatur

- [1] Bullinger, Hans-Jörg / Spath, Dieter / Warnecke, Hans-Jürgen / Westkämper, Engelbert (Hrsg.): Handbuch der Unternehmensorganisation, 3. Auflage, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009
- [2] DIV Deutscher Ingenieur Verlag: Das Deutsche Ingenieur-Handbuch, Bonn: Verlag für die Deutsche Wirtschaft AG, 2004
- [3] Haberkorn, Kurt: Praxis der Mitarbeiterführung, 6. Auflage, Renningen: expert verlag, 1988
- [4] Juca, Rocco: Der GmbH-Geschäftsführer, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2006
- [5] Kotter, John / Rathgeber, Holger: Das Pinguin-Prinzip, Sonderausgabe, München: Droemer Verlag, 2009
- [6] Rödel, Stefan / Wittemer, Bernhard / Gesmann, Klaus: Existenzgründung, 2. Auflage, Landsberg a. L.: mvg-verlag, 1998
- [7] Ryborz, Heinz: Mitarbeiter motivieren – aber richtig, Zürich: Oesch Verlag AG, 1992
- [8] Stein, Anette / Nanska, Miriam: Ich mache mich selbstständig!, München: Markt+Technik Verlag, 2001
- [9] Steinmann, Horst / Schreyögg, Georg: Management, 6. Auflage, Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. TH. Gabler/GWV Fachverlage GmbH, 2005
- [10] Warnecke, Hans-Jürgen: Die Fraktale Fabrik, 2. Auflage, Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH, 1996
- [11] Wöhe, Günter: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 23. Auflage, München: Verlag Franz Vahlen GmbH, 2008

1-3 Modellbildung und Systemtheorie

| | | | |
|-------------------------|----------------|-------------------------|---------------------------------|
| Kurzbezeichnung: | P-MbSt | Leistungspunkte: | 5 |
| Studiengänge: | EGS | Semester: | 1 |
| Angebot: | jedes Semester | Modulprüfung: | Klausur, 120 Minuten |
| Voraussetzungen: | Keine | Koordinator: | Prof. Dr.-Ing. Martin Becker |

Aufbau

| Submodul | LP | SWS | Art | Prüfungsleistung | Kontaktstunden | Selbststudium | Dozent(en) |
|---------------------------------|----|-----|-----|------------------|----------------|---------------|---|
| Modellbildung und Systemtheorie | 5 | 4 | V+Ü | K 120 Min | 60 h | 90 h | Prof. Dr.-Ing. Martin Becker, Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff (im Wechsel) |

Lernziele

In der Vorlesung Modellbildung und Systemtheorie sollen die Studierenden die Methoden der Modellbildung (theoretisch, experimentell) und Systemtheorie kennen, verstehen und anwenden lernen. Dazu besteht das Modul aus einem Vorlesungs- und einem Praktikumsteil.

Inhalte

Der Vorlesungsteil umfasst:

- Einführung in die Systemtheorie
- Beispiele für systemische Betrachtungsweise in Wirtschaft, Gesellschaft, Wissenschaft und Technik
- Qualitative Beschreibung von Ursache-Wirk-Zusammenhängen
- Systemeigenschaften (linear, nichtlinear, Stabilität, Kausalität, statische, dynamische Betrachtung)
- Systeme mit / ohne Rückkopplung, mit / ohne Speicher
- Systemtheorie und Regelungstechnik
- Grundlagen und Anwendungen der Modellbildung
- Begriffe System, Prozess, Modell, Bilanzgrenze
- Zweck und Umfang der Modellbildung
- Wege der Modellbildung (theoretisch, experimentell, Black-/White-Box-Modelle)
- Methoden der Modellbildung: induktiv, deduktiv, Ähnlichkeitstheorie, Bilanz- und Transportgleichungen, Entwicklungsschritte vom Prozess über Ersatzmodelle und phänomenologische physikalische Betrachtungen zum Modell.
- Erstellen mathematischer Modelle, Strukturen und Konsistenz von Modellen, Linearisierung, Modellreduktion, Modellierungstiefe
- Analyse und Erstellen experimenteller Modelle, Identifikationsverfahren
- Analytische und numerische Lösungsmethoden

Im Praktikumsteil werden folgende Themen bearbeitet:

- Erstellung von Simulationsmodellen mit Softwarewerkzeugen (z. B. Matlab/Simulink, ...) bzw. eigener Programmierung
- Bearbeiten von Übungen und Anwendungsbeispielen (Schwerpunkt: Raum-/Gebäude-, Anlagen- und Regelungsmodelle) mit Hilfe von Softwarewerkzeugen (z. B. Matlab/Simulink, ...) bzw. eigener Programmierung

Methodik

Vorlesung und Praktikum

Literatur

- [1] Dörner, D.: Die Logik des Misslingens, Strategisches Denken in komplexen Situationen,, rororo science, 8.A, 2009
- [2] Ossimitz, G; Lapp, C.: Das Metanoia Prinzip- Eine Einführung in systemgerechtes Denken und Handeln, Franzbecker, 2006
- [3] Kahlert, J.: Simulation technischer Systeme, Vieweg Verlag, Juni 2004
- [4] Scherf, H.. Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme, Oldenbourg Verlag, 2010

1-4 Modul aus anderen Studiengängen

Kurzbezeichnung: P-MdStg

Leistungspunkte: 5

Studiengänge: EGS

Semester: 3

Angebot: jedes Semester

Modulprüfung: Klausur, 120 Minuten

Voraussetzungen: Keine

Koordinator: Studiendekan

Aufbau

| Submodul | LP | SWS | Art | Prüfungsleistung | Kontaktstunden | Selbststudium | Dozent(en) |
|---------------------------------|----|-----|-----|-------------------|----------------|---------------|--------------|
| Modul aus anderen Studiengängen | 5 | 4 | V+Ü | fächer-spezifisch | 60 h | 90 h | Studiendekan |

Lernziel

Anhand ausgewählter Fächer aus anderen Studiengängen über die eigenen Fachthemen hinaus das Verständnis und Wissen zu anderen Fachdisziplinen zu erweitern, um das inter- und transdisziplinäre Arbeiten zu unterstützen.

2 Wahlfach-Module

Die Wahlfach-Module des Masterstudiengangs mit ihren Submodulen dienen der Vermittlung von individuellen Fachthemen, die im weiteren Studium für eine fundierte Bearbeitung des Forschungsprojektes und der Masterarbeit und den Erwerb des Master-Grades essentiell sind.

2-1 Management und Prozesse

| | | | |
|-------------------------|----------------|-------------------------|---------------------------|
| Kurzbezeichnung: | W-MaPo | Leistungspunkte: | 8 |
| Studiengänge: | EGS | Semester: | 1/2 |
| Angebot: | jedes Semester | Modulprüfung: | siehe Submodul |
| Voraussetzungen: | keine | Koordinator: | Prof. Dr.-Ing. Helmut Ast |

Aufbau

| Submodul | LP | SWS | Art | Prüfungsleistung | Kontaktstunden | Selbststudium | Dozent(en) |
|--------------------------------|----|-----|-----|-------------------|----------------|---------------|---|
| Kosten- und Prozessoptimierung | 4 | 4 | V+S | M 30 Min | 60 h | 60 h | Prof. Dr.-Ing. Helmut Ast +Lehrbeauftragte |
| Qualitätsmanagement | 4 | 3 | V+S | St benotet | 45 h | 75 h | Prof. Dr.-Ing. Helmut Ast |
| Facility Management | 4 | 4 | V+S | St benotet | 60 h | 60 h | Prof. Dr.-Ing. Helmut Ast |
| Teaching Assistant | 2 | 1 | S | St un- benotet | 15 h | 105 h | Studiendekan |

Übergeordnete Lernziele

- Individuelle Vertiefung von Fachinhalten auf den Gebieten Management und Prozesse ermöglichen
- Erwerb der Fähigkeit ausgewählte Fachthemen auf dem Gebiet Management und Prozesse vertiefen und anwenden zu können
- Des Weiteren soll den Studierenden im Rahmen des Wahlfaches Teaching Assistant die Möglichkeit geboten werden, Erfahrungen und Kenntnisse in der Wissensaufbereitung und Wissensvermittlung zu erlangen.

Kosten- und Prozessoptimierung

Lernziele

- Kennenlernen und Verstehen der Aufgaben und Anforderungen der Kosten- und Prozessoptimierung (Vorlesung)
- Fähigkeit ausgewählte Aspekte der Kosten- und Prozessoptimierung zu entwickeln und beispielhaft anzuwenden (Seminar und Studienarbeit)

Inhalte

Die Studenten sollen die Aufgaben und Anforderungen der Kosten und Prozessoptimierung kennenlernen und verstehen. Darüber hinaus soll in Form eines Seminars und einer Studienarbeit die Fähigkeit ausgewählte Aspekte der Kosten- und Prozessoptimierung zu entwickeln und beispielhaft anzuwenden vertieft werden. Die Lehrinhalte umfassen dabei:

Vorlesungsteil:

- Grundbegriffe des Managements (Organisationsformen, Aufbau – und Ablauforganisation, Betriebsabläufe, Änderungsmanagement.)
- Einführung in die Organisationsstrukturen im Projektgeschäft mit typischen Prozessabläufen
- Herausarbeiten der Unterschiede in den Strukturen und Abläufen in Gewerke orientierten und Prozess orientierten Organisationsformen am Beispiel eines Ingenieurbüros
- Grundbegriffe des Rechnungswesens (Buchführung, Kostenrechnung, Statistik, Planungsrechnung)
- Kostenstellenrechnung (Kostenstellenliste, Kostenstellenarten, Kalkulationen)
- Darstellung der Kostenverteilung über den Lebenszyklus von Gebäuden
- Vorstellung von Optimierungsmethoden (Wertanalyse, Kaizen, Kanban) und Anwendungsbeispielen

Seminarteil:

- Hier werden Optimierungsbeispiele (gerne auch Vorschläge der Studenten) konkret ausgearbeitet. Als Vorlage dienen Projekte zum Prozess- und Kostenmanagement von Gebäuden von der Planung bis zur Entsorgung mit Aufbau von Prozessstrukturen und den dazugehörigen Kostenstellen sowie dem Erkennen und Heben von Optimierungspotentialen.

Methodik

Vorlesung, Seminar

Literatur

- [1] Becker, Jörg / Kugeler, Martin / Rosemann, Michael (Hrsg.): Prozessmanagement, 2. Auflage, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2000
- [2] Hirzel, Matthias / Kühn, Frank / Gaida, Ingo (Hrsg.): Prozessmanagement in der Praxis, 2. Auflage, Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler | GWV Fachverlage GmbH, 2008
- [3] HOAI: Honorartabellenbuch mit RiFT-Werten, Köln, Werner Verlag, 2013
- [4] Metzner, Steffen / Erndt, Antje: Moderne Instrumente des Immobiliencontrollings, 2. Auflage, Sternenfels: Verlag Wissenschaft & Praxis, 2006
- [5] Nida-Rümelin, Julian: Die Optimierungsfalle, München: Irisiana Verlag, 2011
- [6] Pfnür, Andreas: Betriebliche Immobilienökonomie, Heidelberg: Physica-Verlag, 2002
- [7] Tissberger, Tobias: Von der Prozeßkostenrechnung zum Prozeßmanagement, Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller e.K. und Lizenzgeber, 2007
- [8] Wagner, Karl W. / Patzak, Gerold: Performance Excellence, München: Carl Hanser Verlag, 2007
- [9] Willann, Thorben: Konzeptionelle Weiterentwicklung eines Prozessmanagementsystems, Bremen/Hamburg: CT Salzwasser-Verlag GmbH & Ko. KG, 2007
- [10] Winkler, Walter / Fröhlich, Peter J.: Hochbaukosten – Flächen – Rauminhalte, 10. Auflage, Braunschweig/Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, 1998

Qualitätsmanagement

Lernziele

- Kennenlernen und Verstehen der Aufgaben und Anforderungen des Qualitätsmanagements aus verschiedenen Sichtweisen (Vorlesung)
- Fähigkeit ausgewählte Aspekte des QM methodisch zu entwickeln und beispielhaft anzuwenden

Inhalte

Die Studenten sollen die Aufgaben und Anforderungen des Qualitätsmanagements aus verschiedenen Sichtweisen erlernen. Darüber hinaus soll in Form eines Seminars und einer Studienarbeit die Fähigkeit ausgewählte Aspekte des Qualitätsmanagements methodisch zu entwickeln und beispielhaft anzuwenden vertieft werden. Die Lehrinhalte umfassen dabei:

Vorlesungsteil:

- Grundbegriffe des Qualitätsmanagements
- DIN EN ISO 9000 ff
- Grundsätzliche Anwendungen im Bereich Planen ,Bauen und Betreiben von Gebäuden und Liegenschaften. Beispiele sind:
- Planungsphase: anhand eines konkreten Qualitätshandbuchs eines Gesamtplanungsbüros wird aufgezeigt, welche Maßnahmen für Architekten, Tragwerksplaner und TGA-Ingenieure notwendig und sinnvoll sind, um die Planungsqualität zu erhalten und zu steigern. Die Interaktionen zwischen den Beteiligten werden vertieft.
- Ausführungsphase: an Beispielen wird gezeigt, durch welche Maßnahmen (Schnittstellenminimierung, Planprüfung, Qualitätssicherung vor Ort, Dokumentation, Abnahme, Inbetriebnahme) die Bauausführung erleichtert und deren Qualität gesteigert wird.
- Betriebsphase: an Beispielen wird gezeigt, welche Maßnahmen zur Qualitätssicherung und –steigerung des Betriebs von Gebäuden ergriffen werden. Diese reichen von der Schulung der Mitarbeiter bis zum Controlling vor Ort.

Darüber hinaus berichten externe Referenten über die Umsetzung der oben genannten Themen in Unternehmen wie:

- Planungsbüro
- Projektsteuerer
- Anlagenbauer
- Komponentenhersteller
- Facility-Management-Dienstleister
- Generalunternehmer
- Externe Zertifizierungsunternehmen (z.B. TÜV).

Seminarteil:

- Hier werden aktuelle Beispiele (gerne auch Vorschläge der Studenten) konkret ausgearbeitet.

Methodik

Vorlesung, Seminar

Literatur:

- [1] Ebert, Thilo / Eßig, Natalie / Hausser, Gerd: Zertifizierungssysteme für Gebäude, München, Institut für internationale Architektur-Dokumentation GmbH & Co. KG, 2010
- [2] Elsner, Willi: Qualitätsmanagement für Baubetriebe, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, 1997
- [3] Evangelischer Bundesverband für Immobilienwesen in Wissenschaft und Praxis: Qualitätssicherung am Bau, München: Verlag C.H. Beck oHG, 2012
- [4] Göbel, Günter / Marhold, Knut / Wenig, E. Rüdiger: QM Fibel, Würzburg: IWW-Institut für Wirtschaftspublizistik GmbH & Co. KG, 2012
- [5] Heinrich, Sven: Qualitätsmanagement bei Facility Management Komplettanbietern, Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller Aktiengesellschaft & Co. KG, 2009
- [6] Schmitt, Robert / Pfeifer, Thilo: Qualitätsmanagement, 4. Auflage, München Wien: Carl Hanser Verlag, 2010
- [7] Warmuth, Lukas: Qualitätssicherung von ÖBA-Leistungen gemäß ISO 9001, Saarbrücken: AV Akademiker Verlag GmbH & Co. KG, 2012

Facility Management

Lernziele

- Kennenlernen und Verstehen der Aufgaben und Anforderungen des Facility Managements von Liegenschaften am Beispiel eines Industriestandortes (Vorlesung und Exkursion)
- Fähigkeit ausgewählte Aspekte des FM methodisch zu entwickeln und beispielhaft anzuwenden (Seminar und Studienarbeit)

Inhalte

Die Studenten sollen die Aufgaben und Anforderungen des Facility Management von Liegenschaften kennenlernen und verstehen. Dies geschieht am Beispiel eines Industriestandortes, zu dem es auch eine Exkursion gibt. Darüber hinaus soll in Form eines Seminars und einer Studienarbeit die Fähigkeit ausgewählte Aspekte des Facility Managements methodisch zu entwickeln und beispielhaft anzuwenden vertieft werden. Die Lehrinhalte umfassen dabei:

- Organisation der Betreiberfunktion (Industrial Portfolio)
- Flächenplanung einer Liegenschaft
- Kostenplanung (Wirtschaftsplanung, Budget- und Projektplanung, Controlling)
- IT-Systeme (SAP, CAD, CAFM, GA)
- Wechselwirkung Produktion – Gebäudetechnik, Instandhaltungsplanung
- Exkursion zu Halbleiterstandort Reutlingen
- Rechtliche Aspekte des FM (ausgewählte Gesetze, Normen und Richtlinien z.B. Betreiberverantwortung)
- In- und Outsourcing von FM Dienstleistungen
- Ausschreibung und Vergabe von FM Dienstleistungen
- Kosten von FM Dienstleistungen

Methodik

Vorlesung, Seminar, Exkursion

Literatur

- [1] Arbeitsgemeinschaft Industriebau e.V. (Hrsg.): Grundlagen der Standortentwicklung im Industriebau, München: Verlag Georg D.W. Callwey GmbH & Co. KG, 2004
- [2] Barrett, Peter / Baldry, David: Facilities Management, 2. Auflage, Oxford: Science Ltd, 2006
- [3] Braun, Hans-Peter / Oesterle, Eberhard / Haller, Peter: Facility Management, 4. Auflage, Berlin-Heidelberg-New York: Springer-Verlag, 2004
- [4] Chanter, Barrie / Swallow, Peter: Building Maintenance Management, Oxford: Blackwell Publishing Ltd, 2005
- [5] Gintschel, Manuela: Implementierung eines Facility-Management-Systems, Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller e.K., 2008
- [6] Gondring, Hanspeter / Wagner, Thomas: Facility Management, 2. Auflage, München; Verlag Franz Vahlen GmbH, 2012
- [7] Heinz, John A. / Casault, Richard B.: The Building Commissioning Handbook, 2. Auflage, Virginia and Washington: Appa: The Association of Higher Education Facilities Officers and Building Commissioning Association, 2004
- [8] Kogler, Josef: Facility Management in einem Industrieunternehmen, Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller, 2008
- [9] Krämer, Stefanie: Total Cost of Ownership, Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller e.K., 2007
- [10] Lutz, Ulrich / Galenza, Kerstin (Hrsg.): Industrielles Facility Management, Berlin-Heidelberg-New York: Springer-Verlag, 2004
- [11] May, Michael: IT im Facility Management erfolgreich einsetzen, Berlin-Heidelberg-New York: Springer-Verlag, 2004
- [12] Nävy, Jens: Facility Management, 4. Auflage, Berlin-Heidelberg-New York: Springer-Verlag, 2006

Teaching Assistant

Durch die Mitarbeit in der Lehre, wie etwa durch Übernahme von Betreuungs-, Unterstützungs- und Assistenzaufgaben, wird der Studierende an Leitungs- und Führungsaufgaben herangeführt. Neben Teamkompetenz werden auch Kommunikations- und Präsentationstechniken eingeübt. Durch die intensive Auseinandersetzung mit Fachthemen werden auch diese noch weiter vertieft.

2-2 Energie- und Gebäudetechnik

Kurzbezeichnung: W-EgGt

Studiengänge: EGS

Angebot: jedes Semester

Voraussetzungen: keine

Leistungspunkte: 8

Semester: 1/2

Modulprüfung: siehe Submodul

Koordinator: Studiendekan

Aufbau

| Submodul | LP | SWS | Art | Prüfungsleistung | Kontaktstunden | Selbststudium | Dozent(en) |
|--|----|-----|-----|-------------------|----------------|---------------|---|
| Kältetechnik | 4 | 4 | V+S | K 90 Min | 60 h | 60 h | Prof. Dr.-Ing. Volker Siegismund Prof. Dr.-Ing. Alexander Floß |
| Daten- und Informationstechnik | 4 | 3 | V+S | St benotet | 45 h | 75 h | Prof. Dipl.-Phys. Andreas Gerber |
| Thermisch- energetische Simulation (TES) | 4 | 3 | V+S | St benotet | 45 h | 75 h | Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff |
| Strömungssimulation | 4 | 3 | V+S | St benotet | 45 h | 75 h | Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff |
| Automatisierungstechnik | 4 | 3 | V+S | St benotet | 45 h | 75 h | Prof. Dr.-Ing. Martin Becker |
| Hydraulik | 4 | 3 | V+S | St benotet | 45 h | 75 h | Prof. Dr.-Ing. Alexander Floß |
| Sonderthemen Ingenieurmathematik | 2 | 2 | V+S | St un- benotet | 45 h | 75 h | Prof. Dr.rer.nat. Stefan Hofmann |

Übergeordnete Lernziele

- Individuelle Vertiefung von Fachinhalten aus dem breiten Spektrum der Energie- und Gebäudetechnik anhand auszuwählender Fachthemen ermöglichen
- Fähigkeit ausgewählte Fachthemen der Gebäude- und Energietechnik vertiefen, anwenden und im Gesamtkontext der Energie- und Gebäudetechnik bewerten zu können

Kältetechnik

Lernziele

- Die Studierenden kennen verschiedene Methoden der Kälteerzeugung und wenden diese anwendungsorientiert und auf Basis projektbezogener Randbedingungen an. Die Studierenden planen und berechnen diese Kälteanlagenkonzepte auch mit Hilfe von Auslegungsprogrammen und beurteilen die Ergebnisse u.a. hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit und Energieeffizienz.
- Die Studierenden wählen geeignete Regelungskonzepte von Kälteanlagen. Hierzu wählen sie auch geeignete Speichermethoden aus.
- Die Studierenden erhalten einen Einblick in den aktuellen Stand der Forschung in ausgewählten Bereichen, wie z.B. Kälteerzeugungsverfahren und Regelung von Kältemaschinen und Kälteanlagen

Inhalte

- Vertiefung der verschiedenen Methoden der Kälteerzeugung.
- Vertiefung Theorie von mechanisch- und thermisch angetriebenen Kältemaschinen.
- Kälteanlagenkonzepte
- Auswahl von Kältemaschinen für Systeme mit unterschiedlichen Randbedingungen.

Methodik

Seminar, Übungen

Literatur

- [1] Pohlmann, W.: Taschenbuch der Kältetechnik: Grundlagen, Anwendungen, Arbeitstabellen und Vorschriften, Berlin, 2013, VDE-Verlag, 21., überarb. und erw. Aufl., ISBN 978-3-8007-3393-4
- [2] Cube, H.L.: Lehrbuch der Kältetechnik. Band 1., Karlsruhe, 1997, C. F. Mueller-Verlag, 4., völlig überarb. Aufl., ISBN 978-3-7880-7509-5
- [3] Breidenbach, K.: Der Kälteanlagenbauer, Band 1: Grundkenntnisse, Berlin, 2012, VDE-Verl., 6., überarb. und erw. Aufl., ISBN 978-3-8007-3394-1
- [4] Breidenbach, K.: Der Kälteanlagenbauer, Band 2 :Grundlagen der Kälteanwendung, Berlin, 2010, VDE-Verl., 5., neu bearb. und erw. Aufl., ISBN 978-3-8007-3243-2

Daten- und Informationstechnik

Lernziele

Für die Optimierung von Systemen und die Steigerung der Energieeffizienz hat kontinuierliches Monitoring eine immer größere Bedeutung. Dieses stellt hohe Anforderungen an Datenverwaltung und –analyse. Dieses Wahlfach vermittelt einen Überblick sowie theoretische Grundlagen und praxisnahe Beispiele.

Inhalte

- Datenerfassung und Datenverwaltung
- Methoden der Zeitreihenanalyse
- Statistische und Modellbasierte Analysen
- Methoden der Verdichtung und Visualisierung

Methodik

Vorlesung, Seminar

Literatur

[1] H.P. Langtangen, A Primer on Scientific Programming with Python, Springer 2011

Thermisch-energetische Simulation (TES)

Lernziele

In diesem Seminar lernt der Teilnehmer die wichtigsten physikalischen Phänomene eines (Warmwasser-) Speichers kennen. Ferner kann er die Phänomene modellieren und kennt ihre spezifischen Charakteristiken. Er ist in der Lage einfache Modelle selbst auf einem Rechner umzusetzen oder professionelle Software einzusetzen. Er kann Simulationsergebnisse einordnen, interpretieren und beurteilen.

Für die systemische Betrachtung von Speichern erhält er erste Einblicke in aktuelle Forschungsergebnisse.

Inhalte

- Einführung und Übersicht in die thermisch-energetische Simulation (TES) am Beispiel der thermisch-energetischen Gebäudesimulation (TEG) und der thermisch-energetischen Anlagensimulation (TEA)
- Aktivierung der mathematisch-physikalischen Grundlagen der TES
- Vertiefte Betrachtung der Modellbildung und Systemgleichungen der TES anhand einer ausgewählten Aufgabenstellung bzw. eines zu vertiefenden Spezialthemas
- Vorstellung von Simulationsmethoden und Simulationsumgebungen/Simulationsprogrammen für die ausgewählte Aufgabenstellung
- Simulationsbeispiele und Übungen inkl. Prüfung und Auswertung von Simulationsmodellen und Simulationsergebnissen
- Bearbeitung eines Projektes/einer Fragestellung der TES

Methodik

Seminar

Literatur

- [1] Khartchenko, N.V.: Thermische Solaranlagen, Springer (1995)
- [2] Duffie / Beckman: Solar engineering for thermal processes, Wiley (2006)
- [3] Urbaneck, Thorsten: Kältespeicher, Oldenbourg (2012)
- [4] Klein/Hughes/Kuhn: Mathematical Reference (TRNSYS 17, Vol 4), Solar Energy Laboratory, Wisc. USA

Strömungssimulation (CFD)

Lernziele

- Erlernen der mathematisch-physikalischen, EDV- und anwendungstechnischen Grundlagen der Strömungssimulation (CFD) in der Energie- und Gebäudetechnik sowie Gebäudeklimatik.
- Aufbauend auf den in der Lehrveranstaltung vermittelten und am Rechner geübten Beispielen ist das anwendungspraktische Ziel die eigenständige, erfolgreiche Bearbeitung eines ersten eigenen CFD-Projektes.

Inhalte

- Einführung in die Methoden und Werkzeuge der Strömungssimulation (Computational Fluid Dynamics – CFD) und deren Anwendungsgebiete in Technik und Naturwissenschaft
- Aktivierung mathematischer und strömungsmechanischer Grundlagen
- Bilanzgleichungen der CFD: Navier-Stokes-Gleichungen und Erhaltungsgleichungen für Masse und Energie in mehrdimensionaler, instationärer Form
- Ergänzende Modelle & Systemgleichungen: Turbulenzmodelle, Wärme- und Strahlungsaustausch, natürliche Konvektion (Auftrieb), Randbedingungen usw.
- Lösung der Systemgleichungen in der CFD: Finite-Elemente- und Finite-Volumen-Verfahren, numerische Lösung (Iteration, Relaxation, Konvergenz, Stabilität)
- Grundlegende Simulationsbeispiele: Erläuterung und Vorführung eines Programmsystems, Einführungsübungen, Tests, Auswertung und Kontrolle sowie Vergleich mit bekannten Lösungen und Experimenten
- Anwendung: Bearbeitung eines CFD-Projektes

Methodik

Vorlesung, Übung, Seminar

Literatur

- [1] Suhas V. Patankar: Numerical Heat Transfer and Fluid Flow. Hemisphere Publishing Corporation, 1980 (& 1991).
- [2] H. Schlichting, K. Gersten: Grenzschicht-Theorie. 9. Auflage; Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1997.
- [3] H. K. Versteeg, W. Malalasekera: An introduction to computational fluid dynamics : the finite volume method.
- [4] Pearson Education Limited / Longman Group Ltd, 2002.
- [5] Herbert Oertel jr., Martin Böhle, Thomas Reviol: Strömungsmechanik. 6. Auflage; Vieweg+Teubner / Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2011.
- [6] Eckart Laurien, Herbert Oertel jr: Numerische Strömungsmechanik. 4. Auflage; Vieweg+Teubner / Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2011.
- [7] Herbert Oertel jr., Martin Böhle, Thomas Reviol: Übungsbuch Strömungsmechanik. 8. Auflage; Vieweg+Teubner / Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2012.
- [8] Stefan Lecheler: Numerische Strömungsberechnung. 2. Auflage; Vieweg+Teubner / Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2011.

Automatisierungstechnik

Lernziele

- Stellenwert der Gebäudeautomation für einen zuverlässigen und effizienten Gebäudebetrieb kennen und verstehen lernen.
- Verständnis von konventionellen Regelungsverfahren (Zweipunkt, PID-Regler) vertiefen.
- Moderne Methoden der Steuerungs- und Regelungstechnik (Computational Intelligence, Advanced Process Control) kennen und anwenden lernen.
- Hardware-in-the-Loop-Verfahren für den Test von Automationsgeräten kennen und verstehen lernen.
- Möglichkeiten der Automatisierung von konventionellen und regenerativen Energiesystemen kennen und verstehen lernen.

Inhalte

Die Studierenden sollen aufbauend auf den Grundlagen der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik höherwertige Methoden der Regelungstechnik kennen, verstehen und zum Teil anwenden können. Des Weiteren sollen die Studierenden die systematische Vorgehensweise beim Reglerentwurf und Reglertest mittels Verfahren des System Engineerings, Rapid Prototypings und Hardware-In-The Loop (HiL) Verfahren kennen und verstehen lernen.

Um die Vorlesungsinhalte besser verstehen und anwenden zu können besteht das Modul neben dem Vorlesungsteil aus einem Praktikumsteil, in dem die Studierenden vorgegebene Aufgabenstellungen individuell im Rahmen einer Studienarbeit bearbeiten.

Der Vorlesungsteil umfasst dabei die folgenden Inhalte:

- Konventionelle und moderne Methoden der Steuerungs- und Regelungstechnik in der Gebäudeklimatik
- Übersicht Soft Computing (wissens- und lernbasierte Regelstrategien, Fuzzy Control, Neuronale Netze, Evolutionäre Strategien, Model Predictive Control (MPC), ...)
- Exemplarische Vertiefung zu ausgewählten Methoden (z.B. Fuzzy Control, MPC, ...)
- Grundlagen des Systems Engineering
- Einführung in die Methoden des Rapid Prototyping und Hardware in the Loop Methodik
- Weitere aktuelle Kapitel zur Regelungs- und Automatisierungstechnik (z.B. Raumautomation, Fassadenautomation, Energieeffizienz durch Gebäudeautomation, ...)

Praktikumsteil:

- Praktikum im Labor für Gebäudeautomation zu ausgewählten höherwertigen Verfahren der Regelungstechnik (z.B. adaptive Regelung, Fuzzy Control, MPC, ...)
- Praktikum im Labor für Gebäudeautomation zu Hardware in the Loop –Verfahren

Methodik

Vorlesung, Praktikum

Literatur

- [1] Nise, N.: Control System Engineering, John Wiley & Sons, 6. Ed. 2010
- [2] Kramer, O.: Computational Intelligence: Eine Einführung, 2009
- [3] Burns, R: Advanced Control Engineering, Butterworth-Heinemann, 2001
- [4] Dittmar, R; Pfeiffer M.B.: Modellprädiktive Regelung, Oldenbourg Verlag, 2004

Hydraulik

Lernziele

Ziel der Veranstaltung ist das Vertiefen und Festigen des Grundlagenwissens der Hydraulik durch Wiederholen an zahlreichen Beispielen.

Darüber hinaus sollen die Masterstudenten in die Lage versetzt werden, hydraulische Konzepte für die verschiedensten Anwendungen, im Bereich Wärme- und Kälteverteilung selbstständig zu entwickeln und im Hinblick auf hydraulische und thermische Effizienz zu bewerten.

Inhalte

- Wiederholung:
 - Anforderung verschiedener Komponenten an die Hydraulik
 - Hydraulische Grundschaltungen
- Energiesparender Betrieb von hydraulischen Systemen
- Vertiefung:
 - Anwendung hydraulischer Schaltungen
 - Integration Thermischer Speicher
 - Optimierung der thermischen Speicherkapazität
 - Ventilautorität in Abhängigkeit von der Pumpenregelung
 - Drosselautorität

Methodik

Vorlesung, Seminar

Literatur

[1] VDI Berichte 1549: „Hydraulik in der Heiz- und Raumluftechnik“, VDI Verlag Düsseldorf, 2000

Sonderthemen Ingenieurmathematik

Lernziele

Es werden die mathematischen Grundlagen der darauf aufbauenden Vorlesung „Strömungssimulation“ vermittelt. Ausgehend von den zugrundeliegenden physikalischen Modellgleichungen wird erarbeitet, wie numerische Näherungsverfahren entwickelt werden können. Probleme und Gefahren numerischer Simulationen werden aufgezeigt.

Inhalte

Abwechselnd werden Spezialthemen der Ingenieurmathematik angeboten, wie etwa:

- Numerik partieller Differentialgleichungen (FV-Verfahren)
- Schließende Statistik (Schätztheorie, Hypothesentheorie)
- Analytische Lösungsverfahren der Wärmeleitungsgleichung
- Lineare Kontrolltheorie
- Graphentheorie

Methodik

Seminaristischer Unterricht

Literatur

- [1] Patankar, Suhas V.: Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, Routledge (1980)
- [2] Ferziger, Joel H.: Computational methods for fluid dynamics, Springer (2002)
- [3] Versteeg, H.K.: An introduction to computational fluid dynamics: the finite volume method, Longman (2002)

2-3 Gebäudesysteme

Kurzbezeichnung: W-GeSt

Leistungspunkte: 8

Studiengänge: EGS

Semester: 1/2

Angebot: jedes Semester

Modulprüfung: siehe Submodul

Voraussetzungen: keine

Koordinator: Studiendekan

Aufbau

| Submodul | LP | SWS | Art | Prüfungsleistung | Kontaktstunden | Selbststudium | Dozent(en) |
|---------------------------------------|----|-----|-----|------------------|----------------|---------------|-------------------------------------|
| Integrale Planung und Gebäudebetrieb | 4 | 3 | V+S | St benotet | 45 h | 75 h | Prof. Dipl.-Ing. Gernot Brose |
| Klimagerechtes Bauen & Bauphysik | 4 | 3 | V+S | St benotet | 45 h | 75 h | Prof. Dipl.-Phys. Andreas Gerber |
| Lüftungs- und Klimatechnische Systeme | 4 | 3 | V+S | M 30 Min | 45 h | 75 h | Prof. Dr.-Ing. Michael Haibel |
| Lichtplanung | 4 | 3 | V+S | St benotet | 45 h | 75 h | Prof. Dipl.-Phys. Andreas Gerber |
| Elektrische Systeme | 4 | 3 | V+S | K 90 Min | 45 h | 75 h | Prof. Dr.-Ing. Ismail Kasikci |

Übergeordnete Lernziele

- Individuelle Vertiefung von Fachinhalten aus der Gebäudetechnik anhand auszuwählender Fachthemen ermöglichen
- Fähigkeit ausgewählte Fachthemen der Gebäudetechnik vertiefen, anwenden und im Gesamtkontext einer Gebäudesystem-Betrachtung bewerten zu können

Integrale Planung und Gebäudebetrieb

Lernziele

- Vertiefte Kenntnisse wichtiger Planungsinhalte und Planungsprozesse der Technischen Gebäudeausrüstung/ Energiekonzeption/des Gebäudebetriebs und Verständnis für die wechselweisen Beziehungen der unterschiedlichen Aspekte
- Fähigkeit zur Definition wesentlicher Zielvorgaben und Umsetzung in konkrete Planungsschritte
- Kenntnis und Einübung in wesentliche Planungswerkzeuge der Technischen Gebäudeausrüstung/ Energiekonzeption/des Gebäudebetriebs, insbesondere im Hinblick auf eine Minimierung des Energieverbrauchs
- Team- und zielorientiertes arbeiten im Sinne Integraler Planung

Inhalte

Anhand eines ausgeführten Modellgebäudes soll die Fähigkeit zur Integralen Planung vertieft und das methodische Vorgehen eingeübt werden. Der Vorlesungsteil enthält eine Einführung in die Thematik des Integralen Planens und Bauens sowie die Vorstellung des Modellobjekts. Im Seminarteil erfolgt die praktische Umsetzung in Gruppenarbeit. Jedes Team bearbeitet eine eigene Aufgabenstellung und führt diese in Kooperation mit den anderen Teams zu einer Gesamtlösung zusammen. Zwischenergebnisse werden regelmäßig im Plenum präsentiert und diskutiert. Eine optionale Exkursion ermöglicht am Modellgebäude einen Vergleich eigener Ansätze mit einer funktionsfähigen Lösung.

Wichtige Inhalte und Lernziele sind:

- Erarbeitung und Abstimmung des verbindlichen „Bausolls“ im Sinne einer Integralen Planung mit Berücksichtigung bauphysikalischer/technischer, sozialer, ökologischer und ökonomischer Aspekte
- Fähigkeit zur Definition wesentlicher Zielvorgaben und Umsetzung in konkrete Planungsschritte
- Vertiefte Kenntnisse wichtiger Planungsinhalte und Planungsprozesse der Technischen Gebäudeausrüstung/ Energiekonzeption/des Gebäudebetriebs und Verständnis für die wechselweisen Beziehungen der unterschiedlichen Aspekte
- Kenntnis und Einarbeitung in wesentliche Planungswerkzeuge der Technischen Gebäudeausrüstung/ Energiekonzeption/des Gebäudebetriebs, insbesondere auch im Hinblick auf eine Minimierung des Energieverbrauchs
- Team- und zielorientiertes arbeiten im Sinne Integraler Planung
- Organisation und Terminplanung, Protokollierung
- Kenntnis und Beurteilung wesentlicher Revisionsunterlagen der TGA als Grundlage für einen störungsfreien Gebäudebetrieb
- Identifizierung wesentlicher Betriebsdaten zur Beurteilung des Betriebs von TGA

Methodik

Vorlesung, Projektarbeit

Literatur

- [1] Ackerschott H., Fröhlich U., Mühlkamp C., Techn. Gebäudeausrüstung, Kommentar zur VOB Teil C ATV DIN 18379, 18380, 18381, Beuth Verlag, Berlin, 2008
- [2] Architektenkammer Baden-Württemberg, Nachhaltiges Bauen, was steckt dahinter, Stuttgart, 2013
- [3] Bauch U., Helbig W., Baustellenorganisation Band 3, R. Müller Verlag, Köln 2004
- [4] DGNB System, Kriterien, DGNB, Stuttgart, 2014
- [5] Langen W., Schiffers K.-H., Bauplanung und Bauausführung, Werner Verlag, München, 2005
- [6] Locher U und H., Koeble W., Frick W., Kommentar zur HOAI, Werner Verlag, München 20010
- [7] SIA Schweiz, Ingenieur- und Architektenverein Zürich, Teamorientiertes Planen, EDMZ, Bern, 1996
- [8] VOB, HOAI, Beck-Texte im dtv, München, 2013
- [9] Ebert, Thilo et.al., Zertifizierungssysteme für Gebäude, Institut für internationale Architektur-Dokumentation, München, 2011

Klimagerechtes Bauen & Bauphysik

Lernziele

- Kennlernen und Verstehen der Zusammenhänge zwischen Gebäudehülle und Gebäudetechnik unter unterschiedlichen klimatischen Randbedingungen.
- Vertieftes Verständnis von Komponenten der Gebäudehülle wie Fenster und Sonnenschutz
- Erstellen und Anwenden von stationären und instationären Energiebilanzen von Gebäuden
- Thermisch-dynamische Eigenschaften von Bauteilen und Gebäuden
- Einstieg in die Simulation des thermischen Verhaltens von Gebäuden

Inhalte

Methodisch orientierte wissenschaftliche Vertiefung der Bauphysik und des Klimagerechten Bauens. Lernziel ist ein vertieftes Verständnis bauphysikalischer Zusammenhänge auf der Basis von analytischen Berechnungsverfahren und Simulationsmodellen.

Auswahl der Themenschwerpunkte:

- Modellierung des instationären Wärmetransports durch opake Bauteile
- Anforderungen und Optimierung von Gebäuden in verschiedenen Klimaregionen
- dynamische Gebäude- und Raummodelle
- gekoppelter Wärme- und Feuchtetransport
- Modellierung von Verglasungen und Sonnenschutzsystemen

Methodik

Vorlesung, Seminar

Literatur

- [1] P. Troege, Climate:Design: Design and Planning for the Age of Climate Change, 2010
- [2] P. Häupl, Bauphysik, Ernst und Sohn 2008
- [3] Ch. Zürcher, Th. Frank, Bauphysik, Bau und Energie, vdf Hochschulvlg, 2010
- [4] S.M. Winchip, Fundamentals of Lighting, 2010
- [5] R.H. Simons, A. R. Bean, Lighting Engineering, Architectural Press, 2001

Lüftungs- und Klimatechnische Systeme

Lernziele

Es werden mehrere Fragestellungen von Lüftungs- und Klimatechnischen Systemen schlaglichtartig beleuchtet. Dabei werden u.a. die neu Kühllastberechnung nach VDI 2078 näher betrachtet und versucht, in einem kleinen Programm-Tool abzubilden. Außerdem wird bei einigen Anwendungen versucht, die Ausbildung von Raumluftströmungen experimentell zu erfassen.

Inhalte

- Ganzheitliche Darstellung der thermodynamischen und fluiddynamischen Zusammenhänge in Lüftungs- und klimatechnischen Systemen
- Modellierung und Validierung der zeitdiskreten Zustände in einem RLT-Gerät (Grundlagen, Beispiele, Vergleich mit Laborexperimenten)
- Modellierung und Validierung der stationären und transienten Raumströmungszustände (Grundlagen, Beispiele; Vergleich mit Laborexperimenten)
- Modellierung und Validierung der gebäudeaerodynamischer Zustände im Nahbereich von Fassadenöffnungen (Grundlagen, Beispiele)

Methodik

Vorlesung, Übungen

Literatur

- [1] Kober, Müller (Hsg); Luft- und Raumklimotechnik ganzheitlich geplant , CCI-promotor-Verlag, 2013
- [2] Recknagel et.al.; Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenbourg Industrie Verlag, 2013
- [3] Reinmuth; Raumlufttechnik, Vogel Verlag, 1996

Lichtplanung

Lernziele

Anhand eines explizit für jede Gruppe ausgewählten Projektes wird folgendes Handwerkszeug vermittelt:

- Grundsätzlicher Umgang mit Relux und Radiance
- Einblick in die DIN V 18599-4 – „Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung“
- Die unterschiedlichen Sichtweisen von Bauherr, Fachplaner und Architekt
- Gestalterische als auch technische Kompetenz im Bereich Fassaden- und Kunstlichtgestaltung

Inhalte

Fortgeschrittene Themen der Lichtplanung mit den Aspekten:

- Lichterzeugung, Lichtausbeute,
- Tageslicht, Tageslichtplanung,
- Blendungsbewertung,
- Simulation von Tages- und Kunstlicht,
- Visuelle Behaglichkeit,
- Koppelung von thermischer und lichttechnischer Simulation

Darüber hinaus werden methodisch moderne Simulations- und Analysewerkzeuge eingeführt.

Methodik

Vorlesung, Projektarbeit

Literatur

- [1] Kasikci, Projektierung von Niederspannungsanlagen, 3. Auflage, Hüthig&Pflaum-Verlag, 2010, ISBN 978-3-8101-0274-4
- [2] Kasikci, Projektierungshilfe elektrischer Anlagen in Gebäuden, 7. Auflage, VDE-Verlag Schriftenreihe 148, 2012
- [3] Kasikci, Elektrotechnik für Architekten, Bauingenieure und Gebäudetechniker, Springer-Vieweg ISBN 978-3-8348-0853-0, 2013
- [4] DIN 5035 bis 2003: Beleuchtung mit künstlichem Licht
- [5] DIN EN 12464-1: März 2003: (Teilweiser Ersatz für DIN 5035-1-7): Teil 1 Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innenräumen
- [6] DIN EN 12665: September 2002
- [7] Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung
- [8] DIN 5035-7 (2004): Beleuchtung von Arbeitsstätten mit Bildschirmarbeitsstätten
- [9] AMEV/ 3.30: Hinweise für die Innenbeleuchtung mit künstlichem Licht in öffentlichen Gebäuden
- [10] International: ISO 8995/CIE S 008 (similar to DIN EN 12464-1)

Elektrische Systeme

Lernziele

Der Studierende erwirbt die Kompetenz, elektrische Netze und Systeme im Gebäude anhand von Projektbeispielen zu verstehen und bewerten zu können. Darüber hinaus kennt er die grundlegenden Konzepte zur Planung und Projektierung von elektrischen Anlagen sowie Berechnungsmethoden von Versorgungsanlagen und Installationen.

Inhalte

Die Vorlesung beschäftigt sich mit den Energieversorgungssystemen im Gebäude. Die Planung, Dimensionierung und Berechnung elektrischer Systeme bilden den Schwerpunkt.

- Struktur der Energieversorgung, Betriebsgrößen und Begriffe
- Energieumwandlung und Lastmerkmale
- Aufbau von elektrischen Netzen, Drehstromsysteme
- Transformatoren, Planungskonzepte
- Kleinmaschinenantriebe im Gebäude
- Schaltanlagen und Verteiler
- Schutzmaßnahmen und Netzschutztechnik in NS-Netzen
- Netzberechnungen mit Hilfe von CAD-Programmen
- Schnittstellen der Gebäudeautomation und Stationsleittechnik
- Versorgungssicherheit, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit

Methodik

Vorlesung, Seminar, Übungen

Literatur

- [1] Kasikci, I.: Kurzschlussberechnung in elektrischen Anlagen, 3. Auflage, Expert-Verlag, 2011
- [2] Kasikci, I.: Projektierung von Niederspannungsanlagen, 3. Auflage, Hüthig - Verlag, 2010
- [3] Kasikci, I.: Projektierungshilfe elektrischer Anlagen in Gebäuden, 7. Auflage, Schriftenreihe 148, VDE-Verlag 2012
- [4] Asea Brown Boveri Taschenbuch: Schaltanlagen, 12. Auflage, Cornelsen Verlag Düsseldorf, 2011
- [5] Oeding, Oswald, Elektrische Kraftwerke und Netze, 6. Auflage, Juni 2004
- [6] B. Oswald: Netzberechnung, VDE-Verlag, Berlin Offenbach, 1992
- [7] 7. Balzer, G. / Nelles, D. / Tuttas, C.: Kurzschlussstromberechnung nach VDE 0102, 3. Auflage VDE-Schriftenreihe Band 77, 2010

2-4 Energiesysteme

Kurzbezeichnung: W-EnSt

Leistungspunkte: 8

Studiengänge: EGS

Semester: 1/2

Angebot: jedes Semester

Modulprüfung: siehe Submodul

Voraussetzungen: keine

Koordinator: Studiendekan

Aufbau

| Submodul | LP | SWS | Art | Prüfungsleistung | Kontaktstunden | Selbststudium | Dozent(en) |
|--|----|-----|-----|------------------|----------------|---------------|---------------------------------------|
| Geothermische Systeme | 4 | 3 | V+S | K 120 Min | 45 h | 75 h | Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff |
| Regenerative und dezentrale Energiesysteme | 4 | 3 | V+S | St benotet | 45 h | 75 h | Prof. Dr.rer.nat. Jörg Entress |
| Smart Grid und Smart Buildings | 4 | 3 | V+S | St benotet | 45 h | 75 h | Prof. Dr.-Ing. Martin Becker |
| Elektrisch-/ Thermische Energiesysteme | 4 | 3 | V+S | K 90 Min | 45 h | 75 h | Prof. Dr.-Ing. Ismail Kasicki |
| Thermodynamische Systeme | 4 | 3 | V+S | K 90 Min | 45 h | 75 h | Prof. Dr.-Ing. Michael Haibel |

Übergeordnete Lernziele

- Individuelle Vertiefung von Fachinhalten aus der Energietechnik anhand auszuwählender Fachthemen ermöglichen
- Fähigkeit ausgewählte Fachthemen der Energietechnik vertiefen, anwenden und im Gesamtkontext einer Energiesystem-Betrachtung bewerten zu können

Geothermische Systeme

Lernziele

- Kenntnis der Grundlagen und Beherrschung der wichtigsten Systemtechniken und Planungsmethoden oberflächennaher geothermischer Energiesysteme in Verbindung mit Gebäuden, gewerblichen und industriellen Verbrauchern sowie Energieversorgungssystemen
- Vertiefte Kenntnisse und Fähigkeiten in der Theorie und Anwendung von Auslegungs- und Simulationsverfahren für oberflächennahe geothermische Quellensysteme im Kontext mit dem umgebenden Untergrund

Inhalte

- Einführung und Begriffe der Geothermie: Potenziale, tiefe und oberflächennahe Geothermie, Systeme und Anwendungen, Perspektiven
- Geologische Grundlagen: Aufbau und Wärmehaushalt der Erde und des oberflächennahen Erdreichs, Unterscheidung geothermisch relevanter Parameter des Untergrundes, wesentliche hydrogeologische Parameter
- Systeme zur Nutzung oberflächennaher geothermischer Energie: Brunnen, Luft-Erdreich-Wärmetauscher, Horizontalkollektoren, Erdwärmesonden
- Dynamischer Wärmehaushalt des Untergrundes: dynamische ein- und mehrdimensionale Wärmeleitung, Grundwasserströmung, mathematische Rechenverfahren
- Berechnungsmethoden: Kurzmethoden, Simulation mit analytischen Näherungslösungen, FE- und FV/FD-Verfahren, konduktive und konvektive Einflüsse (Wärmeleitung & Grundwasser)
- Anwendungswerkzeuge: Rechen- und Simulationsprogramme
- Planungssystematiken, Planungs- & Auslegungs-/Simulationsübungen
- Bearbeitung eines Projektes/einer Fragestellung der oberflächennahen Geothermie

Methodik

Vorlesung, Übung, seminaristische Eigenarbeit

Literatur

- [1] R. Koenigsdorff: Oberflächennahe Geothermie für Gebäude. Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 2011.
- [2] Dissertation: Eskilson, Per: Thermal Analysis of Heat Extraction Boreholes. Department of Mathematical Physics, Lund Institute of Technology, Lund, Sweden, 1987
- [3] Richtlinien:
VDI 4640 - Thermische Nutzung des Untergrundes:
Blatt 1: Grundlagen, Genehmigungen, Umweltaspekte (2010-06)
Blatt 2: Erdgekoppelte Wärmepumpenanlagen (2001-09)
Blatt 3: Unterirdische Thermische Energiespeicher (2001-06)
Blatt 4: Direkte Nutzungen (2004-09).
Beuth-Verlag, Berlin, 2001-2010.
Verband Beratender Ingenieure VBI (verantw. Hrsg.: Höllen, Arne):
VBI-Leitfaden Oberflächennahe Geothermie.
Band 18 der VBI-Schriftenreihe. 3. Auflage. Berlin: VBI, 2012

Regenerative und dezentrale Energiesysteme

Lernziele

Es werden vertiefte Kenntnisse über regenerative und dezentrale Energiesysteme vermittelt. Dabei wird auf die zunehmende Komplexität multivalenter Versorgungsstrukturen eingegangen und die Potentiale von regenerativen und dezentralen Energiesystemen unter technischen und energiewirtschaftlichen Gesichtspunkten im Zusammenspiel mit den bereits vorhandenen Versorgungsstrukturen betrachtet.

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, regenerative und dezentrale Energiesysteme gesamtheitlich zu betrachten und zu bewerten.

Inhalte

Es werden Sonderkapitel aus folgenden Themenbereichen behandelt:

- Rolle der regenerativen Energiequellen in der zukünftigen Stromversorgung und Integration zunehmender Anteile erneuerbarer Energien:
 - Aktueller Stand und Ausbauziele in Deutschland, Anforderungen und Lösungsansätze
- Solare Energienutzung: u.a.
 - (Solarthermische Anlagen)
 - Dezentrale Versorgungskonzepte mit Photovoltaik
 - Solarthermische Kraftwerkskonzepte
- Windenergie:
 - Entstehung von Wind, Standorteinflüsse, Bauarten und Komponenten von WEA, Potential, Standort- und Anlagenauswahl, Planungsschritte, Genehmigungsverfahren
- Energetische Nutzung von Biomasse:
 - Potentiale und Nutzungskonkurrenzen, Anbau und Ernte von Biomasse, Anlagentechnik
- Geothermie:
 - Technik, Potentiale, Standortanforderungen, KWK-Nutzungskonzepte
 - Dezentrale KWK- und erneuerbare Anlagen als virtuelle Kraftwerke

Methodik

Seminaristischer Unterricht

Literatur

- [1] BMU Schlussbericht FKZ 03MAP146: Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland bei Berücksichtigung der Entwicklung in Europa und global, 2012
- [2] Dena: dena-Studie Systemdienstleistungen 2030, Berlin 2014
- [3] BET: Studie „Möglichkeiten zum Ausgleich fluktuierender Einspeisungen aus Erneuerbaren Energien“, Aachen, April 2013
- [4] AGORA Energiewende: Studie „Kostenoptimaler Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland“, Berlin, Mai 2013
- [5] EWI, Prognos AG: Energiereport IV - Die Entwicklung der Energiemärkte bis zum Jahr 2030, Energiewirtschaftliche Referenzprognose, Köln, Basel, April 2005

Smart Grid und Smart Buildings

Lernziele

- Zukünftige Herausforderungen an die Planung, die Ausführung und den Betrieb von Gebäuden im Kontext der Energiewende und zukünftigen Netzstrukturen kennen und verstehen lernen.
- Verständnis für das komplexe Zusammenspiel von Energieerzeugung, Energieverteilung und Energienutzung
- Bedeutung der zukünftigen Rolle von Gebäuden als virtuelle Kraftwerke und Energiespeicher (elektr./thermisch) kennen und verstehen lernen.
- Möglichkeiten und Grenzen der Einbindung von konventionellen und regenerativen Energiesystemen an und in Gebäuden in das Smart Grid kennen und verstehen lernen.
- Anhand von vorgegeben Szenarien der Energieerzeugung und Energienutzung verschiedene Lösungsvarianten erarbeiten können.
- Selbstständige Umsetzung und Test von Modellen in Praktikumsumgebungen (Labor für Automatisierungstechnik, Labor Smart Grid)

Inhalte

- Herausforderungen der Energiewende bezogen auf die Segmente Gebäude, Industrie, Verkehr
- Zukünftige Rolle von Gebäuden im Kontext von Smart Grids
- Gebäude als virtuelle Kraftwerke
- Gebäude als Prosumer
- Gebäude sowie gebäude-/energietechnische Anlagen als Speicher (elektr./thermisch)
- Neue Herausforderungen und Aufgaben für Last-, Energie- und Netzmanagement
- Anforderungen an Anlagen- und Energie-Monitoring von Gebäuden für passende Einbindung in Smart Grids
- Ausgewählte Beispiele im Bereich der Energieerzeugung, Energieverteilung und Energienutzung
- Einfluss auf zukünftige Planung, Ausführung und Betrieb von Gebäuden und deren Anlagen
- Selbstständige Entwicklung von Lösungsansätzen im Rahmen von Praktika im Labor Automatisierungstechnik und im Labor Smart Grid

Methodik

Vorlesung, Übung, seminaristische Eigenarbeit

Literatur

- [1] B. M. Buchholz, Smart Grids, Grundlagen und Technologien der elektrischen Netze der Zukunft VDE-Verlag, ISBN 978-3-8007-3562-4, 2014
- [2] Buchholz, Styczynski: Smart Grids: Grundlagen und Technologien der elektrischen Netze der Zukunft, VDE-Verlag, 2014
- [3] Köhler-Schute: Smart Grids: Die Energieinfrastruktur im Umbruch, KS Energy-Verlag, 2012
- [4] Servatus, Schneidewind, Rohlfing: Smart Energy – Wandel zu einem nachhaltigen Energiesystem, Springer-Verlag, 2012
- [5] Smart Meter Rollout: Praxisleitfaden zur Ausbringung intelligenter Zähler, Springer-Verlag, 2013
- [6] Pehnt (Hrsg.): Energieeffizienz, Ein Lehr- und Handbuch, Springer-Verlag, 2010
- [7] Wosnitza, Hilger: Energieeffizienz und Energiemanagement, Springer Spektrum, 2012

Elektrisch-/ Thermische Energiesysteme

Lernziele

Der Studierende erwirbt die Kompetenz, elektrische Energiesysteme in Nieder- und Hochspannungsanlagen Anhand von Projektbeispielen zu verstehen und bewerten zu können. Darüber hinaus kennt er die grundlegenden Konzepte Zur Energieversorgung von elektrischen Anlagen sowie Berechnungsmethoden von Versorgungsanlagen und Installationen.

Inhalte

Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Energie-Umwandlungsanlagen, deren Anschluss an die Energieversorgungsnetze, Planungen und Berechnungen. Die Vorlesung beschäftigt sich mit den Energieerzeugungsanlagen und Verbrauchern in Nieder- und Hochspannungsanlagen. Die Planung, Dimensionierung, Berechnung und Simulation elektrischer Energiesysteme bilden den Schwerpunkt.

Nach Ende dieser Lehrveranstaltung können die Studierenden

- mathematische Grundlagen zur Berechnung von elektrischen Netzen verstehen
- Erzeugeranlagen auslegen, planen und simulieren
- Anschlussbedingungen der Erzeugeranlagen verstehen
- Kurzschluss- und Lastflussberechnungen durchführen
- Funktion und Aufbau von Schaltgeräten und Schaltanlagen erläutern

Die folgenden Themen stellen den Inhalt der Vorlesung dar:

- Berechnung elektrischer Netze
- Alternative Energieanlagen
- Lastmanagement
- Elektrische Energieversorgung
- Kurzschluss- und Lastflussberechnung
- Elektrische Betriebsmittel und Schaltanlagen
- Sternpunktbehandlung und Schutztechnik
- Simulation der Netze

Beispiele für Elektrische Systeme:

- Struktur der Energieversorgung, Betriebsgrößen und Begriffe
- Energieumwandlung und Lastmerkmale
- Aufbau von elektrischen Netzen, Drehstromsysteme
- Transformatoren, Planungskonzepte
- Kleinmaschinenantriebe im Gebäude
- Schaltanlagen und Verteiler
- Schutzmaßnahmen und Netzschutztechnik in NS-Netzen
- Netzberechnungen mit Hilfe von CAD-Programmen
- Schnittstellen der Gebäudeautomation und Stationsleittechnik
- Versorgungssicherheit, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit

Beispiele für Thermische Systeme:

- Struktur von Wärme- und Kälteversorgungsnetzen
- Aufbau und Strukturen hydraulischer Systeme
- Aspekte der Planung, Ausführung und des Betriebs thermischer Netze
- Ausgewählte Komponenten und deren Bedeutung für Gesamtsystem
- Beispiele für ausgeführte Anlagen
- Bedeutung von Inspektion, Anlagenüberwachung und Betriebsoptimierung

Methodik

Vorlesung, Übung, seminaristische Eigenarbeit

Literatur:

- [1] Kasikci: Projektierung von NS-Anlagen, Hüthig-Verlag, Heidelberg, 3. Auflage, 2010
- [2] Kasikci, Kurzschlussstromberechnung in elektrischen Anlagen, DIN EN 60909-0 (VDE 0102), 3. Auflage 2011, Expert-Verlag
- [3] V. Crasten, Elektrische Energieversorgung 1 und 2 Springer
- [4] K. Heuck, K. Dettmann, D. Schulz, Elektrische Energieversorgung, Vieweg
- [5] Dietrich Oeding, Bernd R. Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze. Springer-Verlag, 2004
- [6] Fachkunde Elektrotechnik, Verlag Europa Lehrmittel

Thermodynamische Systeme

Lernziele

Es werden zwei Themenkomplexe behandelt:

1. Grundlagen der Verbrennung: Es wird gezeigt, welche Vorgänge in Prozesse bei der Ausbildung von Flammen und bei der Verbrennung technisch nutzbarer Brennstoffe ablaufen und wie diese aus thermodynamischer Sicht berechnet werden können
2. Vertiefung im Bereich Wärmeübertragung: stationäre/instationäre WÜ, Vorgänge beim Verdampfen/Verflüssigen, Auslegung von WÜ, Wärmestrahlung

Inhalte

- Ganzheitliche Darstellung der Theorie der Wärmeübertragung und den Analogien zur Stoffübertragung
- theoretische und experimentelle Methoden zur Bestimmung transienten ein- und mehrdimensionaler Wärmeleitungsvorgänge
- Bestimmung der transienten Wärmeleitung bei Phasenwechsel fest/flüssig
- Bestimmung der Wärmeübergangskoeffizienten beim Sieden und Kondensieren
- Berechnung des diffusiven Stoffübergangs von Wasserdampf zwischen Festkörpern und Luft
- Berechnung des konvektiven Stoffübergangs von Wasserdampf zwischen Festkörpern und Luft
- Thermodynamische und chemische Grundlagen der Verbrennung
- Betrachtung der Strukturen und Phänomenen von Flammen
- Deflagrative und detonative Verbrennungsvorgänge
- Grundlagen der Verbrennungsrechnung fester, flüssiger und gasförmiger Brennstoffe
- Bestimmung des Luftbedarfs und der Abgaszusammensetzung
- Bestimmung der feuerungstechnischen Wirkungsgrads

Methodik

Vorlesung, Seminar

Literatur

- [1] Cerbe, G., Wilhelms, G.: Technische Thermodynamik, 16. Auflage, Hanser Verlag, 2012
[2] Marek, R., Nitsche, K.: Praxis der Wärmeübertragung, 3. Auflage, Hanser Verlag, 2013

3 Forschungsprojekt

| | | | |
|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|
| Kurzbezeichnung: | Fopro | Leistungspunkte: | 11 |
| Studiengänge: | EGS | Semester: | 2 |
| Angebot: | jedes Semester | Modulprüfung: | siehe Submodul |
| Voraussetzungen: | keine | Koordinator: | Studiendekan |

Aufbau

| Submodul | LP | SWS | Art | Prüfungsleistung | Kontaktstunden | Selbststudium | Dozent(en) |
|------------------------------------|----|-----|-----|-----------------------------|----------------|---------------|------------|
| Individuelles Thema mit Kolloquium | 11 | 1 | | St benotet + M 45 Min | 15 h | 315 h | |

Lernziele

Erwerb der wissenschaftlichen Methodenkompetenz und Schulung analytischer Fähigkeiten durch die Strukturierung, Bearbeitung und Dokumentation einer individuellen Projektarbeit.

Die Studenten lernen selbständig, systematisch und eigenverantwortlich ein theoretisch/wissenschaftliches Thema aus dem Gebiet der Energie- und Gebäudetechnik analysieren, bearbeiten und innovative Lösungsansätze erarbeiten. Darstellung der durchgeführten Arbeiten und erzielten Ergebnisse in einer klar verständlichen schriftlichen Abschlussarbeit und mündlichen Präsentation. Schlüssig und strukturiert vorgetragene Präsentation. Überzeugende Verteidigung der Arbeit.

Inhalte

- Individuelles Thema mit vorgegebener Aufgabenstellung
- Erstellen eines Zeit- und Projektplanes
- Durchführung von Literaturrecherchen, theoretischen oder experimentellen Arbeiten
- Methodisch-Systematisches Verfolgen einer Problemstellung und Erarbeiten eines Lösungsansatzes i.d.R. als Basis für eine darauf aufbauende Masterarbeit
- Verfassen einer Studienarbeit
- Vorbereiten und Durchführen einer Präsentation

Methodik

Eigenständig wissenschaftliches Arbeiten

Literatur

Themenspezifisch

4 Masterarbeit

| | | | |
|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|
| Kurzbezeichnung: | MaAb | Leistungspunkte: | 26 |
| Studiengänge: | EGS | Semester: | - |
| Angebot: | jedes Semester | Modulprüfung: | siehe Submodul |
| Voraussetzungen: | keine | Koordinator: | Studiendekan |

Aufbau

| Submodul | LP | SWS | Art | Prüfungsleistung | Kontaktstunden | Selbststudium | Dozent(en) |
|------------------------------------|----|-----|-----|-----------------------------|----------------|---------------|------------|
| Individuelles Thema mit Kolloquium | 25 | 1 | | St benotet + M 45 Min | 15 h | 735 h | |

Lernziele

Die Studenten können selbständig, systematisch und eigenverantwortlich ein theoretisch/wissenschaftliches Thema aus dem breiten Gebiet der Energie- und Gebäudetechnikanalysieren, bearbeiten und innovative Lösungsansätze erarbeiten und ggf. theoretisch oder experimentell umsetzen. Sie können die durchgeführten Arbeiten und erzielten Ergebnisse in einer klar verständlichen schriftlichen Abschlussarbeit und mündlichen Präsentation darstellen und. Ebenso sind sie in der Lage, ihre Ergebnisse schlüssig und strukturiert in einer Präsentation vorzutragen und ihre Arbeit überzeugend zu verteidigen.

Inhalte

- Individuelles Thema mit teilweise offener Aufgabenstellung
- Erstellen eines Zeit- und Projektplanes
- Durchführung einer fundierten Literaturrecherche
- Erarbeitung eines Lösungskonzeptes bzw. von Lösungswegen
- Wissenschaftliche Bewertung von Lösungsvorschlägen
- Methodisch-Systematisches Verfolgen und Umsetzen einer Lösung
- Verfassen einer Abschlussarbeit
- Vorbereiten und Durchführen einer Präsentation

Methodik

Selbstständiges wissenschaftliches und individuelles Arbeiten

Literatur

Themenspezifisch