



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

HBC. HOCHSCHULE BIBERACH
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Weiterbildungs-Master

Gebäudeautomation

Modulhandbuch

www.master-ga.de

Verfasser:

Prof. Dr.-Ing. Martin Höttecke, FH Münster

Prof. Dr.-Ing. Martin Becker, Hochschule Biberach

in Zusammenarbeit mit den Modulverantwortlichen

Version: 3.0, Stand: 20.8.2020

Inhalt

1. Einführung.....	3
2. Informationen für Studieninteressierte	3
3. Studienplan	5
3.1. Überblick	5
3.2. Studienzeiten, Studienstandorte und Modulprüfungen.....	5
4. Qualifikationsziele des Studiengangs.....	9
5. Modulbeschreibungen	10
5.1. Grundzüge der Gebäudeautomation	10
5.2. Scientific Project.....	13
5.3. Ausgewählte Kapitel der Technischen Gebäudeausrüstung.....	15
5.4. Anlagen- und Raumautomation 1	17
5.5. GA-Management.....	19
5.6. Anlagen- und Raumautomation 2.....	21
5.7. Projekt- und Qualitätsmanagement.....	23
5.8. Planungs- und Baurecht	25
5.9. Gebäude-Informationstechnik	28
5.10. Integrale Planung	30
5.11. Ausgewählte Kapitel der Gebäudeautomation.....	32
5.12. Masterarbeit und Kolloquium	33

1. Einführung

Der zunehmende Technisierungsgrad von Zweckgebäuden und die gestiegenen Ansprüche an Energieeffizienz lassen den Bedarf an Spezialisten für Gebäudeautomation stetig ansteigen. Die Ingenieuraufgaben in der Gebäudeautomation sind interdisziplinär ausgerichtet und werden zunehmend komplexer. Dies war Anlass zur Konzeption und Umsetzung des hier beschriebenen Masterprogramms. Es wurde in einer engen Kooperation zwischen den Professoren des Arbeitskreises für Gebäudeautomation und Energiesysteme¹ sowie dem Industrieverband VDMA-AMG² entwickelt.

2. Informationen für Studieninteressierte

Zukunft Gebäudeautomation

Das Internet der Dinge (IoT) findet auch im Gebäude statt. Tausende Geräte sind miteinander verbunden und sorgen für die passende Versorgung mit Energie, Wärme, Kälte, Wasser und Luft. 40% der Endenergie wird in Gebäuden gebraucht. Gebäudeautomation sorgt für Effizienz und ist eine tragende Säule der Energiewende. 1,9 Mio. Zweckgebäude in Deutschland werden mit Gebäudeautomation umweltfreundlicher und intelligenter. Gleichzeitig gilt es die steigenden Anforderungen hinsichtlich Nutzungs- und Nutzerbedürfnissen wie Behaglichkeit, Komfort und Sicherheit zu erfüllen.

Wie Sie in das Studienprogramm einsteigen

Sie haben idealerweise schon erste Berufserfahrung bei einer ausführenden Firma, einem Gebäudebetreiber, einem GA-Hersteller, einem Systemintegrator oder in einem Planungsbüro gesammelt.

Was Sie mitbringen sollten

Sie sollten einen ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss (z.B. Bachelor oder Diplom) in einem überwiegend ingenieurwissenschaftlichen Studiengang (z.B. Gebäudetechnik, Elektrotechnik, Energietechnik, Umwelttechnik, Automatisierungstechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, o.ä.) mit Anwendungsbezug zur Gebäudetechnik haben. Näheres regelt die Prüfungsordnung.

Was Sie bekommen

Fundierte Fachwissen und nachhaltige Managementkompetenz mit dem Abschluss Master of Engineering (M.Eng.), der von den beiden Hochschulen Biberach und Münster vergeben wird. Eine ideale Grundlage für Projektleitung in der Planung und Ausführung, der technischen Beratung und Vertrieb sowie Führungsaufgaben.

Was wir von Ihnen erwarten

Begeisterung für die Technik in Gebäuden, Flexibilität, Kreativität und die Fähigkeit, Studium und praktische Berufstätigkeit miteinander zu vereinbaren.

¹ www.ak-gae.de

² www.amg.vdma.org

Wie Sie studieren

Sie studieren in kleinen Gruppen in kompakten Präsenzphasen. Online-Module und E-Learning unterstützen Ihre Selbstlernphasen. Praxisprojekte und die Masterarbeit orientieren sich thematisch an aktuellen Fragestellungen aus Ihrem Unternehmen.

Akademische Träger des Studiengangs

Der Studiengang wird gemeinsam von der FH Münster und der Hochschule Biberach angeboten.

Organisatorische Durchführung

Die Akademie der Hochschule Biberach organisiert den Betrieb des Studiengangs. Ansprechpartner ist Herr Meinholz.³ Aktuelle Infos finden sich unter www.master-ga.de.

Akkreditierung

Der Studiengang ist seit Oktober 2016 im Rahmen der Systemakkreditierung durch die FH Münster akkreditiert.

Studiengangleitung

- Prof. Dr.-Ing. Martin Becker, Hochschule Biberach
- Prof. Dr.-Ing. Martin Höttecke, FH Münster

Modulverantwortliche

- Prof. Dr. Martin Becker, Hochschule Biberach
- Prof. Elmar Bollin, Hochschule Offenburg
- Prof. Dr. Klaus Liebler, Westfälische Hochschule
- Prof. Dr. Holger Hahn, Fachhochschule Erfurt
- Prof. Dr. Martin Höttecke, FH Münster
- Prof. Dr. Werner Jensch, Hochschule München
- Prof. Dr. Alfred Karbach, Technische Hochschule Mittelhessen
- Prof. Dr. Jochen Müller, Technische Hochschule Köln
- Prof. Dr. Tobias Rieke, FH Münster

Prüfungsordnung

Die Prüfungsordnung des Studiengangs unterliegt dem Hochschulgesetz NRW. Sie besteht aus zwei Teilen:

- Allgemeiner Teil der Prüfungsordnung der FH Münster (AT-PO) in der Fassung vom 23.11.2019
- Besondere Bestimmungen des Masterstudiengangs Gebäudeautomation (BB) in der Fassung vom 27.7.2020

³ www.akademie-biberach.de

3. Studienplan

3.1. Überblick

Bild 3-1 zeigt die Modulstruktur und das Lehrangebot über die vier Semester. Das Studienangebot umfasst 12 Module mit insgesamt 90 Leistungspunkten (LP). 10 Module werden mit Modulprüfungen abgeschlossen, ein Modul schließt mit einem Leistungsnachweis ab. Hinzu kommt das Modul Masterarbeit, das mit der Masterthesis und einem ergänzenden Kolloquium abschließt.

11 SWS	25 LP	16 SWS	20 LP	15 SWS	20 LP	25 LP
A-Semester		B-Semester		C-Semester		D-Semester
4	Grundzüge der Gebäudeautomation	5	4	Anlagen- und Raumautomation 1	5	Masterarbeit mit Kolloquium
4	Ausgewählte Kapitel der TGA	5	4	GA-Management	5	
3	Scientific Project Praxis & Seminar	15	4	Anlagen- und Raumautomation 2	5	
			4	Projekt- u. Qualitäts-Management	5	
			4	Gebäude-Informationstechnik	5	
4		4		4		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5		5		5		
5						

Bild 3.1: Modulstruktur und Lehrangebot über 4 Semester

3.2. Studienzeiten, Studienstandorte und Modulprüfungen

„Master in Teilzeit“

Das Studium ist in einem Teilzeitmodell mit vier Semestern organisiert. Dies entspricht einem dreisemestrigen Vollzeitstudium.

Vereinbarkeit von Studium und Beruf⁴

- ☐ Sehr gute Studierbarkeit bei drei Tagen Berufstätigkeit pro Woche
- ☐ Gute Studierbarkeit bei 3-4 Tagen Berufstätigkeit pro Woche

Bei voller Berufstätigkeit ist ein Überschreiten der Regelstudienzeit zu erwarten.

⁴ Basierend auf den langjährigen Erfahrungswerten im Fachbereich Energie Gebäude Umwelt an der FH Münster

Studienbeginn

Das Studium kann jährlich zum Sommersemester (Mitte März) aufgenommen werden.

Studienumfang

Das Studium umfasst 90 Leistungspunkte, was nach ECTS-Standard einem Planwert von 2.700 Arbeitsstunden (Workload) entspricht. Der tatsächliche Arbeitsaufwand variiert durch die individuelle Lerngeschwindigkeit und Vorkenntnisse der Studierenden.

Veranstaltungsformate

Das Studium besteht aus Präsenz- und E-Learning-Formaten. Zum einheitlichen Verständnis werden die folgenden Bezeichnungen verwendet:

Präsenzphase: Direkte Kontaktzeit im Seminarraum oder Labor

Webinar: Live-Veranstaltung als Videoübertragung

Video-Podcast: Lehrfilm, ggf. auch ein gespeichertes Webinar.

Vorlesungszeit

Ein Semester umfasst in der Regel 15 Vorlesungswochen. Der Donnerstag ist für Selbststudium eingeplant, der Freitag ist für E-Learning reserviert. Während der Vorlesungszeit findet in der Regel pro Modul jeweils eine Blockwoche mit Präsenzveranstaltungen (Vorlesung, Seminar, Laborpraktikum, ...) statt.

Kontaktzeit

Ein Vorlesungsmodul umfasst in der Regel 4 SWS, davon sind in der Regel 3 SWS seminaristische Vorlesungen und 1 SWS Lernbetreuung durch den Dozenten.

Die Kontaktzeiten sind Maximalangaben, die durch, E-Learning-Einheiten, angeleitete Literaturanalyse Fallstudien und Praxisprojekte nach Maßgabe durch die Studiengangleitung reduziert werden können.

Nr.	Sem.	Modulname/Vorlesung	Studienzeiten [h]				SWS/LP		Modulprüfungen	
			Block- woche	E- Learning	Selbst- studium	gesamt	SWS	LP	Zahl	Typ
1	A	Gebäudeautomation	35	25	90	150	4	5	1	MP
2	A	Ausgewählte Kapitel der Technischen Gebäudeausrüstung	35	25	90	150	4	5	1	MP
3	A	Scientific Project	30		420	450	3	15	1	MP
4	B	Anlagen- und Raumautomation 1	35	25	90	150	4	5	1	MP
5	B	GA-Management	35	25	90	150	4	5	1	MP
6	B	Anlagen- und Raumautomation 2	35	25	90	150	4	5	1	MP
7	B	Projekt- und Qualitätsmanagement	35	25	90	150	4	5	1	MP
8	C	Planungs- und Baurecht	35	25	90	150	4	5	1	MP
9	C	Gebäudeinformationstechnik	35	25	90	150	4	5	1	MP
10	C	Integrale Planung	35	25	90	150	4	5	1	MP
11	C	Ausgewählte Kapitel der Gebäudeautomation	35	25	90	150	3	5	1	LN
12	D	Masterarbeit mit Kolloquium	0	0	750	750	0	25		Thesis Kolloquium
			380	250	2070	2700	42	90	11	

Bild 3.2: Studienzeiten und Prüfungen, LN – Leistungsnachweis, MP - Modulprüfung

Legende zu Bild 3-2: SWS bezeichnet Semesterwochenstunden (45 min.), LP steht für Leistungspunkte (ECTS), die einer Arbeitsbelastung von 30 h entsprechen. MP bezeichnet Modulprüfungen, LN bezeichnet einen nicht benoteten Leistungsnachweis.

Modulprüfungen

Das Studium umfasst zehn Modulprüfungen und einen nicht benoteten Leistungsnachweis. Näheres regeln die „Besonderen Bestimmungen“ der Prüfungsordnung.

Scientific Project und Masterarbeit

Das Scientific Project und die Masterarbeit werden im Regelfall praxisbezogen im Unternehmen geschrieben, um den fachhochschultypischen Vorteil der direkten Einbindung in die wirtschaftliche Praxis beim Master zu gewährleisten.

Blockwochen an verschiedenen Studienstandorten

Bild 3-3 zeigt als Übersicht die vorgesehenen Orte, an denen die Präsenzphasen zu den jeweiligen Modulen vorgesehen sind. In der Regel hat jedes Modul eine Blockwoche in Präsenz an verschiedenen Studienorten. Der Semesterablauf wird so organisiert, dass pro Semester die Präsenzphasen auf insgesamt vier Wochen Präsenzzeit verteilt sind.

Nr.	Sem.	Modulname/Vorlesung	Präsenzphase/Blockwoche
1	A	Gebäudeautomation	Biberach und Münster
2	A	Ausgewählte Kapitel der Technischen Gebäudeausrüstung	Erfurt
3	A	Scientific Project (Seminar)	Biberach und Münster
4	B	Anlagen- und Raumautomation 1	Gelsenkirchen
5	B	GA-Management	Gießen
6	B	Anlagen- und Raumautomation 2	Biberach
7	B	Projekt- und Qualitätsmanagement	Münster
8	C	Planungs- und Baurecht	Berlin
9	C	Integrale Planung	München
10	C	Ausgewählte Kapitel der Gebäudeautomation	Biberach oder Münster
11	C	Gebäudeinformationstechnik	Köln

Bild 3-3: Studienstandorte für die Präsenzphasen der Module (Stand Jan. 2020)

4. Qualifikationsziele des Studiengangs

Nach erfolgreichem Abschluss des Studiengangs können die Absolventen:

- Die herausragende **Rolle von Gebäudeautomation** für nachhaltiges Planen, Bauen und Betreiben verstehen, gestalten und vermitteln.
- Das **Gebäude als System** begreifen, behandeln und optimieren.
- Aus den besonderen **Theorie-Praxis-Verbindungen** der Automation, des Managements und des Bauwesens eigenständig neue Lösungen generieren und Methoden weiterentwickeln.
- **Führungsaufgaben** in der Gebäudeautomation wahrnehmen, insbesondere in einem Team eine herausgehobene Rolle ausfüllen.

Der Master Gebäudeautomation führt zu einem bisher einzigartigen Kompetenzprofil für Ingenieurtätigkeiten der Gebäudetechnik:

- Als Integrationsingenieure können die Absolventen Verständnis für das Gebäude als Ganzes aufbringen.
- Als Systemingenieure können sie interdisziplinäre Zusammenhänge erkennen.
- Als Energieingenieure können sie Energie- und Stoffströme ordnen.
- Als Betriebsingenieure können sie erster Ansprechpartner für effizienten Gebäudebetrieb sein.
- Als GA-Spezialisten wirken sie als Wissensmultiplikator in ihrem Unternehmen.

Die Aufzählung verdeutlicht, dass die Absolventen in der Lage sind, sehr unterschiedliche Rollen in der Gebäudetechnik im Allgemeinen und in der Gebäudeautomation im Speziellen auszufüllen. Während im Bachelor schwerpunktmäßig Kompetenzen in den technischen Grundlagen und Berechnungsverfahren erworben worden sind, geht es im Masterstudium um den Kompetenzerwerb in den Bereichen Analyse, Reflexion und Konzeptentwicklung sowie die Fähigkeit eigene Lösungsvorschläge zu erarbeiten und überzeugend darstellen zu können.

5. Modulbeschreibungen

5.1. Grundzüge der Gebäudeautomation

Modulnummer und Modulname 1 Grundzüge der Gebäudeautomation	Einordnung: A-Semester, Sommersemester	ECTS-Punkte: 5 LP
Modulverantwortung: Prof. Dr.-Ing. Martin Becker Prof. Dr.-Ing. Martin Höttecke	Pflichtfach/Wahlfach: Pflichtfach	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch
Studierendenbetreuung: Prof. Dr.-Ing. Martin Becker, Prof. Dr.-Ing. Martin Höttecke		
Qualifikationsziele	Die Studierenden erkennen ... • die herausgehobene Rolle der Gebäudeautomation für ein nachhaltiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden • die grundlegenden und vielfältigen Aufgaben der Gebäudeautomation und deren gegenseitige Wechselwirkungen • den Bezug zum Gebäude als System (Systemverständnis, systemisches Denken und Handeln) Die Studierenden können ... • auf diesen Grundlagen im Rahmen der weiteren Module des Masterstudiengangs aufbauen • die historische Entwicklung der Gebäudeautomation nachvollziehen • zukünftige Herausforderungen der Gebäudeautomation identifizieren	
Prüfungsform und -umfang	Die Modulprüfung wird regelmäßig abgeschlossen durch eine Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit und/oder Präsentation. Die im aktuellen Semester vorgesehene Prüfungsart und deren Umfang oder Dauer entnehmen Sie bitte dem Prüfungsplan.	
Lehrformen	• Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Präsentationen in Präsenz, Webinar • Gesteuertes Selbststudium (E-Learning, Video-Podcast) • Angeleitetes Selbststudium zusätzlicher Literatur	

Lehrinhalte	Die Vorlesung ist verpflichtend für alle Master-Studierende im 1. Semester. Auf ihr bauen viele der weiteren Fachmodule auf. Sie bildet damit eine wichtige Basis für das weitere Masterstudium und soll das Grundverständnis heutiger und zukünftiger Gebäudeautomation vermitteln. Hierbei gilt es, Gebäude als Ganzes verstehen, planen, bauen und betreiben zu wollen. Dabei ist eine vernetzte Denkweise gefordert, die über die Grenzen der einzelnen Gewerke hinaus reicht. Die Vorlesung behandelt neben den Grundlagen der Automatisierungstechnik im Allgemeinen und der Gebäudeautomation im Speziellen auch den Bezug der Gebäudeautomation zu anderen Themenfeldern wie Gebäudemanagement, Facility Management, Energiemanagement und Gebäude-Monitoring. 1. Automatisierung in der Gebäude- und Energietechnik (gestern, heute, morgen), Gebäudeautomation als Gewerk und Branche, Nachhaltiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden durch Einsatz von Gebäudeautomation 2. Grundzüge und Übersicht zu Aufgaben und Funktionen der Gebäudeautomation (Anlagenautomation, Raumautomation, Management), Schnittstellen zu anderen Gewerken (z.B. Gefahrenmeldetechnik, Sicherheitstechnik, ...) 3. Gebäudeautomation im Kontext von Normen und Richtlinien für Planung, Ausführung und Betrieb	
	4. Werkzeuge und Prozesse für Planung, Ausführung und Betrieb (Inbetriebnahme, Wartung, Inspektion, ...) 5. Übersicht zu Informations- und Kommunikationssystemen in der Gebäudetechnik 6. Gebäudeautomation und Energieeffizienz, Energiemanagement sowie EnergieMonitoring 7. Gebäudeautomation und Gebäudemanagement bzw. Facility Management 8. Gebäudeautomation und Nutzungs- bzw. Betriebsoptimierung von Gebäuden 9. Gebäudeautomation und BIM (Building Information Modeling) 10. Ausblick: Smart Buiding und Smart Grids, neue Rolle der Gebäudeautomation für den netzdientlichen Betrieb von Gebäuden	
Workload	Betreuungszeit gesamt: 60 h Seminaristische Vorlesung (Präsenz): Blockwoche, bis ca. 35 h Gesteuertes Selbststudium: 15 h (min. 15 h bis max. 30 h) Selbststudium gesamt: 90 h 60 Freies Selbststudium: h Klausurvorbereitung/Klausur: 30 h Summe gesamt: 150 h	
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundkenntnisse in der Technischen Gebäudeausrüstung nachgewiesen durch ein Bachelorstudium der Gebäudetechnik oder Brückenmodule	
Formale Voraussetzungen	Keine	

Literaturempfehlungen	[1] Arbeitskreis der Professoren für Gebäudeautomation und Energiesysteme (Hrsg.): Regelungs- und Steuerungstechnik in der Versorgungstechnik, VDE-Verlag, 8. Auflage, 2017 [2] Arbeitskreis der Professoren in der Versorgungstechnik: Digitale Gebäudeautomation, Springer Verlag, [3] Bollin (Hrsg.): Regenerative Energien im Gebäude nutzen-Wärme- und Kälteversorgung, Automation, Ausgeführte Beispiele, Springer-Verlag, 2. A, 2016 [4] Kranz, BACnet Gebäudeautomation, CCI Buch, Karlsruhe
------------------------------	--

5.2. Scientific Project

Modulnummer und Modulname 2 Scientific Project	Einordnung: A-Semester, Sommersemester	Leistungspunkte (ECTS): 15 LP
Modulverantwortung: Prof. Elmar Bollin	Pflichtfach/Wahlfach: Pflichtfach	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch
Studierendenbetreuung: Prof. Elmar Bollin, Prof. Dr.-Ing. Martin Becker, Prof. Dr.-Ing. Martin Höttecke		
Qualifikationsziele	- Die Studierenden können eine Problemlage im Projektumfeld der Gebäudeautomation aufzeigen und die anlagentechnischen, regelungstechnischen und kommunikationstechnischen Zusammenhänge bezüglich der ausgewählten Problemlage benennen - Sie sind in der Lage der Problemlage im organisatorischen Umfeld darzustellen und der Zuständigkeiten zu klären. - Sie analysieren der Problemlage unter technischen, sozialen, ökonomischen, energetischen sowie ökologischen Aspekten, identifizieren die Problemursachen und kennzeichnen die aufgetretenen Fehler. - Die Studierenden können die ausgewählte Problemlage deutlich abgrenzen. Sie strukturieren die dargestellten Zusammenhänge und ordnen sie einer Organisationsstruktur zu - Die Studierenden klassifizieren die aufgetretenen Fehler und Missstände. - Für die Bearbeitung wählen die Studierenden verwendbare wissenschaftliche Methoden aus. - Durch Berechnungen bzw. Abschätzungen sind sie in der Lage die zu erwartenden Auswirkungen auf Ziel-Abweichungen, Energieverbrauch, Kosten und Emissionen zu quantifizieren. - Sie entwickeln, gliedern und differenzieren Lösungsvarianten. - Sie leiten hieraus Bewertungszahlen für die Evaluation und die Gegenüberstellung der Lösungs-Varianten her. - Sie wählen eine favorisierte Lösungsvariante und begründen diese Auswahl. - Sie sind in der Lage die von ihnen favorisierte Variante in Bezug zu Unternehmenszielen zu setzen. - Sie entwerfen und planen grob die favorisierte Variante und schätzen die Zusatzkosten für Realisierung der ausgewählten Variante ab. - In Rahmen des Einführungsseminars erläutern sie, warum sie gerade diese Problemlage ausgewählt haben. Sie erarbeiten Zugänge, wie Kollegen oder Vorgesetzte für das Thema interessiert und begeistert werden können und zeigen die Machbarkeit ihres Projektes auf. - Im Rahmen der Präsentationen sind sie in der Lage, die eigene Lösung überzeugend darstellen und vertreten zu können. In der Diskussion können sie die Haltung der Anderen akzeptieren und falls gegeben in die Lösungsvariante integrieren. Außerfachliche sind die Studierende im Rahmen des Moduls Scientific Project in der Lage strukturiert zu arbeiten, sachlich zu formulieren, unterschiedliche Standpunkte einzunehmen, Sachverhalte zu visualisieren und ein wissenschaftliches Projekt zu bearbeiten und zu managen.	
Prüfungsform und -umfang	Die Modulprüfung wird regelmäßig abgeschlossen durch eine Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit und/oder Präsentation. Die im aktuellen Semester vorgesehene Prüfungsart und deren Umfang oder Dauer entnehmen Sie bitte dem Prüfungsplan.	

Lehrformen	Zu Beginn des 1. Semesters wählen die Studierenden ein geeignetes Thema aus. Bis zur 1. Präsenzphase entwickeln die Studierenden selbständig eine Projektbeschreibung und erstellt eine Kurzpräsentation (max. 5 Folien).	
	Während des Seminars Scientific Project in der 1. Präsenzphase stellt der Studierende seine Projektidee im Rahmen einer zehnminütigen Präsentation vor. Anschließend wird das ausgewählte Scientific Project einem von fünf Clustern zu geordnet. Während der 1. Präsenzphase setzen sich die Cluster-Teilnehmer zusammen vereinbaren jeweils die Projekt-Meilensteine. In der Entwicklungsphase zwischen der 1. und 2. Präsenzphase arbeitet der Studierende selbsttätig an seinen Projektaufgaben. Im Rahmen von Videokonferenzen mit dem Supervisor werden der aktuelle Projektstand erörtert und Lösungsansätze erarbeitet. Das gleiche gilt für die Entwicklungsphase zwischen 2. und 3. Präsenzphase. Zusätzlich wird in dieser Projektphase der Projektbericht finalisiert. In der 2. Präsenzphase stellt der Studierende den Projektstatus in der Clustergruppe vor. Die 3. Präsenzphase am Ende des Projektes dient der Ergebnispräsentation und Diskussion. Spezielle Arbeitsformen sind hierbei: • 10 min Seminarvortrag (Präsenzphase 1) • Videokonferenzen (Entwicklungsphasen) • Bericht (Umfang nach Vorgaben des Prüfers) • 20 min Seminarvortrag (Präsenzphase 3) • Poster-Session (Präsenzphase 3)	
Lehrinhalte	Ingenieure der Gebäudeautomation sind in komplexe Projekte eingebunden. Bei deren Abwicklung entstehen oft systematische Fehler. Diese können technischer, sozialer und ökonomischer Natur sein. Durch die gezielte Auswahl einer Problemlage soll der Studierende zeigen, welchen Kenntnissand er hat und welche Schwerpunkte er bei seiner Arbeit im Umfeld der Gebäudeautomation setzt. Im Rahmen einer zu erstellenden Projektarbeit (wissenschaftlicher Report) und deren Präsentation in Form eines Vortrages und eines Posters kann der Studierende seine analytischen und gestalterischen Fähigkeiten bei der Problembeschreibung und Entwicklung von Lösungsvarianten demonstrieren. Damit soll er die Unternehmensleitung von seiner Lösung mit wissenschaftlichem Arbeiten überzeugen können. Die erarbeitete Lösungsvariante soll letztlich zu deutlichen technischen, wirtschaftlichen, energetischen und/oder ökologischen Verbesserungen führen.	
Workload	Präsenzveranstaltung: Betreuung während der Entwicklungsphasen per E-Learning Praxisphase im Betrieb: Studentische Vor- und Nachbereitung: Summe gesamt:	40 h 1: Einführungsseminar 1,5 Tage 2: Zwischenpräsentationen 1,5 Tage 3: Schlusspräsentation 1,5 Tage 5 h 160 h 245 h 450 h
Inhaltliche Voraussetzungen	Erfüllung der Zugangsvoraussetzungen zum Master Studium GA	
Formale Voraussetzungen	Keine	

Literaturempfehlungen	
-----------------------	--

5.3. Ausgewählte Kapitel der Technischen Gebäudeausrüstung

Modulnummer und Modulname 3; Ausgewählte Kapitel der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA)	Einordnung: A-Semester Sommersemester	ECTS-Punkte: 5 LP
Modulverantwortung: Prof. Dr. Holger Hahn	Pflichtfach/Wahlfach: Pflichtfach	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch
Studierendenbetreuung: Prof. Dr. Holger Hahn, Prof. Dr. Cornelia König, Experten mit Gastbeiträgen		
Qualifikationsziele	Die Studierenden konsolidieren und erweitern ihr Wissen und das Verständnis von Aufbau und Funktion ausgewählter gebäudetechnischer Anlagen aus den Fachgebieten. Die Studierenden verstehen die konkreten Anforderungen und Einsatzbedingungen an die gebäudetechnischen Anlagen und können sie hinsichtlich möglicher Lösungskonzepte analysieren. Dafür erlernen und verknüpfen sie notwendige thermodynamische Zusammenhänge und technische Grundprinzipien. Die Studierenden entwerfen auf dieser Basis grundlegende anlagentechnische Anwendungen und bewerten diese.	
Prüfungsform und -umfang	Die Modulprüfung wird regelmäßig abgeschlossen durch eine Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit und/oder Präsentation. Die im aktuellen Semester vorgesehene Prüfungsart und deren Umfang oder Dauer entnehmen Sie bitte dem Prüfungsplan.	
Lehrformen	- Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Präsentationen - Angeleitetes Selbststudium zusätzlicher Literatur, E-Learning	
Lehrinhalte	Ausgewählte Systeme der Technischen Gebäudeausrüstung - Heizungstechnisch-, Raumlufttechnische und Kälte-Systeme - Bestandteile (Erzeuger, Übergabesysteme, Netze) - Hydraulische Komponenten (Widerstände, Anlagen- und Pumpenkennlinien, Stellglieder, Puffer, Speicher) - Hydraulische Grundschaltungen für Erzeuger - Hydraulische Grundschaltungen für Verbraucher (Mengen-, Temperaturregelung, Heizkurve) - Druckhaltesysteme - Thermodynamische Komponenten einer RLT-Anlage - Zustandsänderungen feuchter Luft - Werkzeuge und Prozesse (h, x- und p-h-Diagramm) - Entwurf grundlegender Anlagen unter Schonung der Ressourcen	
Workload	Betreuungszeit gesamt: Seminaristische Vorlesung: Gesteuertes Selbststudium: Selbststudium gesamt: Freies Selbststudium: Prüfungsvorbereitung/Prüfung Summe gesamt:	60 h Blockwoche, bis ca. 35 h 15 h (min. 15 h bis max. 30 h) 90 h 60 h 30 h 150 h
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundkenntnisse in der Technischen Gebäudeausrüstung	
Formale Voraussetzungen	Keine	

Literaturempfehlungen	[1] Arbeitskreis der Professoren für Gebäudeautomation und Energiesysteme (Hrsg.): Regelungs- und Steuerungstechnik in der Versorgungstechnik, VDE-Verlag, 8. Auflage, 2017 [2] Albers: Recknagel-Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik, Deutscher Industrieverlag, 78.A., 2017 [3] Hörner, Casties: Handbuch der Klimatechnik Band 1, VDE-Verlag, 6.A., 2016 [4] Hörner, Schmidt: Handbuch der Klimatechnik Band 2, VDE-Verlag, 6.A., 2014
------------------------------	--

5.4. Anlagen- und Raumautomation 1

Modulnummer und Modulname 4 Anlagen- und Raumautomation 1		Einordnung: B-Semester, Wintersemester	ECTS-Punkte: 5 LP														
Modulverantwortung: Prof. Dr. Martin Höttecke		Pflichtfach/Wahlfach: Pflichtfach	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch														
Studierendenbetreuung: Prof. Dr. Martin Höttecke, Prof. Dr. Burkhard Fromm, Prof. Dr. Klaus Liebler																	
Qualifikationsziele	Die Studierenden können ... • Automationsschemata für Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung entwerfen. • Beschreibungsmethoden für Funktionen der Anlagenautomation anwenden. • Anlagenautomation nach DIN EN ISO 16484 auf Basis von Automationsschema und GA-Funktionsliste planen und ausschreiben. • die Funktionstüchtigkeit von Anlagen prüfen und beurteilen. • vorhandene Automationsstrukturen analysieren und bewerten. • ihre Konzepte und Lösungen erklären und präsentieren.																
Prüfungsform und -umfang	Die Modulprüfung wird regelmäßig abgeschlossen durch eine Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit und/oder Präsentation. Die im aktuellen Semester vorgesehene Prüfungsart und deren Umfang oder Dauer entnehmen Sie bitte dem Prüfungsplan.																
Lehrformen	• Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Präsentationen • Angeleitetes Selbststudium zusätzlicher Literatur • Praktische Übungen im Hochschullabor • E-Learning																
Lehrinhalte	• Grundzüge und Vertiefung von Funktionen der Anlagenautomation: ○ Ein-/Ausgabefunktionen, ○ Verarbeitungsfunktionen, ○ Bedien- und Managementfunktionen. • Werkzeuge und Prozesse für die Teilplanung von Funktionen der Anlagenautomation. • Werkzeuge für die Ausführung von Anlagenautomation. • Die Rolle der Hydraulik bei der Anlagenautomation. • Optimierung des Anlagenbetriebs im Hinblick auf Energieeffizienz, Komfort, Sicherheit und Zuverlässigkeit bei Neubauten und im Bestand. • Digitale Simulation von ausgewählten Praxisbeispielen.																
Workload	<table><tr><td>Betreuungszeit gesamt:</td><td>60 h</td></tr><tr><td>Seminaristische Vorlesung:</td><td>Blockwoche, bis ca. 35 h</td></tr><tr><td>Gesteuertes Selbststudium:</td><td>15 h (min. 15 h bis max. 30 h)</td></tr><tr><td>Selbststudium gesamt:</td><td>90 h</td></tr><tr><td>Freies Selbststudium:</td><td>h</td></tr><tr><td>Prüfungsvorbereitung/Prüfung</td><td>30 h</td></tr><tr><td>Summe gesamt:</td><td>150 h</td></tr></table>			Betreuungszeit gesamt:	60 h	Seminaristische Vorlesung:	Blockwoche, bis ca. 35 h	Gesteuertes Selbststudium:	15 h (min. 15 h bis max. 30 h)	Selbststudium gesamt:	90 h	Freies Selbststudium:	h	Prüfungsvorbereitung/Prüfung	30 h	Summe gesamt:	150 h
Betreuungszeit gesamt:	60 h																
Seminaristische Vorlesung:	Blockwoche, bis ca. 35 h																
Gesteuertes Selbststudium:	15 h (min. 15 h bis max. 30 h)																
Selbststudium gesamt:	90 h																
Freies Selbststudium:	h																
Prüfungsvorbereitung/Prüfung	30 h																
Summe gesamt:	150 h																
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse in den Grundlagenfächern der Technischen Gebäudeausrüstung (Mathematik, Datenverarbeitung, Physik, technische Mechanik, Strömungslehre, Thermodynamik, Regelungstechnik, Elektrotechnik usw.)																
Formale Voraussetzungen	Keine																

Literaturempfehlungen	[1] Arbeitskreis der Professoren für Gebäudeautomation und Energiesysteme (Hrsg.): Regelungs- und Steuerungstechnik in der Versorgungstechnik, VDE-Verlag, 8. Auflage, 2017 [2] Kahlert, Jörg: Crash-Kurs Regelungstechnik, VDE-Verlag [3] Kahlert, Jörg: Simulation technischer Systeme, Springer Vieweg Verlag [4] DIN EN ISO 16484-3 „Systeme der Gebäudeautomation (GA) - Teil 3: Funktionen“
------------------------------	---

5.5. GA-Management

Modulnummer und Modulname 5 GA-Management	Einordnung: B-Semester Wintersemester	ECTS-Punkte: 5 LP
Modulverantwortung: Prof. Dr. rer. nat. Alfred Karbach	Pflichtfach/Wahlfach: Pflichtfach	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch
Studierendenbetreuung: Prof. Dr. rer. nat. Alfred Karbach Wissenschaftliche Mitarbeiter mit Master-Abschluss unter Anleitung von Prof. Karbach		
Qualifikationsziele	Energiemonitoring und Energiemanagement - Ansätze zur Verbesserung der Energieeffizienz im Betrieb und zur Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien werden methodisch dargestellt. Das Ziel dabei ist, dass die Studierenden spezifische Potentiale in Projekten erkennen und genau abschätzen können. Mit den Mitteln der Gebäudeautomation soll der Betrieb des Gebäudes so angepasst werden, dass sich zusätzliche Energieeffizienzgewinne ergeben und dauerhaft kontrollierbar durch Energiemonitoring erhalten bleiben. Dabei steht, wie vom Gesetzgeber gefordert, die Kombination klassischer und erneuerbarer Energieformen im Fokus. Methodisch soll eine gleichzeitige Verbesserung der Energieeffizienz und Steigerung des Deckungsanteils erneuerbarer Energieträger erreicht werden. Dazu werden integrierte Betriebsführungssysteme (Gebäudeautomation) mit spezifisch geplanten Monitoring-Funktionen zur Betriebsanalyse und bewertung eingesetzt. Durch die integrierte Betrachtung der Energiebereitstellung-Verteilssysteme-Energieanwendung werden durch Systembetrachtungen zusätzliche Potentiale zugänglich und dauerhaft ausschöpfbar. Die Ziele der Wirtschaftlichkeit und der Energieeffizienz ergänzen sich prinzipiell. Mit zunehmender Energieeffizienz sinkt der Aufwand für Betriebsstoffe und damit steigt die Wirtschaftlichkeit durch Abnahme der Betriebskosten an. Der Aufwand beim Betrieb der Anlagen nimmt aber durch das Betreiben eines systematischen Energiemanagements zu. Dieser zu erbringende Zusatzaufwand hat aber weitere positive Nebeneffekte. Die Informationsbasis zu den Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung ist stets aktuell. Durch die enge Wechselwirkung mit dem Bereich Instandhaltung wird der Allgemeinzustand der Anlagentechnik besser sein, bedingt durch eine intensivere Inspektion und Wartung. • Die Studierenden sollen die fachlichen Zusammenhänge erkennen, verstehen und auf neue Problemlagen übertragen können. • Die Studierenden sollen Kompetenzen entwickeln, in der Gruppe zu kooperieren. • Sie sollen Analysen durchführen können sowie deren Ergebnisse strukturieren, schriftlich klar darstellen und mündlich überzeugend präsentieren können.	
Prüfungsform und -umfang	Die Modulprüfung wird regelmäßig abgeschlossen durch eine Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit und/oder Präsentation. Die im aktuellen Semester vorgesehene Prüfungsart und deren Umfang oder Dauer entnehmen Sie bitte dem Prüfungsplan.	
Lehrformen	• Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Präsentationen • Vor-/Nachbereitung, Angeleitetes Selbststudium zusätzlicher Literatur • E-Learning • Prüfungsvorbereitung	

Lehrinhalte	Die Vorlesung baut auf den Grundlagen der Gebäudeautomation auf. Sie ist eng verknüpft mit den Modulen Anlagenautomation und Raumautomation. Dort werden die Automatisierungsaufgaben vermittelt, die für die Ausschöpfung der Energieeffizienzpotentiale gebraucht werden. Eine enge Verknüpfung besteht zum Modul GebäudelInformationstechnik. Dort werden die Werkzeuge bereitgestellt, die für eine integrierte Betriebsführung notwendig sind.	
	Die Veranstaltung baut damit eine weitere wichtige Zielsetzung für das weitere Masterstudium auf und soll das Grundverständnis für einen energieeffizienten Gebäudebetrieb mit Hilfe der Gebäudeautomation vermitteln. Hierbei gilt es, Gebäude als aktive Teilnehmer in einem integrierten Energiesystem verstehen, planen, bauen und betreiben zu wollen. Dabei ist ein vertieftes Verständnis der Zusammenhänge zwischen Energiebereitstellung- und -anwendung gefordert, dass die Gewerke-Grenzen überschreitet. Die Vorlesung behandelt neben den thermodynamischen Grundlagen die Optimierungsmöglichkeiten in den vielfältigen Anwendungssituationen der Gebäude und die dazu notwendigen Mittel im Bereich der Verarbeitungsfunktionen der Gebäudeautomation. Energiemanagement und Energiemonitoring im Rahmen eines energieeffizienten Gebäudebetriebs. Die folgenden Themenblöcke werden behandelt und anhand von Projektbeispielen trainiert: 1. Gesamtziele der energetischen Optimierung 2. Monitoring als Werkzeug zur Verbesserung der Betriebsführung 3. Energiecontrolling als Verarbeitungsfunktion des Energiemonitoring 4. Erhöhung der Energieeffizienz im Gebäudebetrieb als Basisziel 5. Erhöhung des Deckungsanteils erneuerbarer Energien und Verbesserung der Einsatzbedingungen im Gebäude 6. Systemintegration bei der Betriebsführung zur Schaffung einer Plattform zum Erreichen der Energieeffizienzziele.	
Workload	Betreuungszeit gesamt: Seminaristische Vorlesung: Gesteuertes Selbststudium: Selbststudium gesamt: Freies Selbststudium: Prüfungsvorbereitung/Prüfung Summe gesamt:	60 h Blockwoche, bis ca. 35 h 15 h (min. 15 h bis max. 30 h) 90 h 70 h 20 h 150 h
Inhaltliche Voraussetzungen	• Grundkenntnisse in Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik / Automatisierungstechnik aus einem einschlägigen Bachelor-Studium der Gebäude- und Energietechnik, Versorgungstechnik, Elektrotechnik, Maschinenbau oder vergleichbar; • Grundlagen Gebäudeautomation und Scientific Project aus dem ersten Semester	
Formale Voraussetzungen	Keine	
Literaturempfehlungen	... werden in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben	

5.6. Anlagen- und Raumautomation 2

Modulnummer und Modulname 8 Anlagen- und Raumautomation	Einordnung: B-Semester Sommersemester	ECTS-Punkte: 5 LP
Modulverantwortung: Prof. Dr.-Ing. Martin Becker	Pflichtfach/Wahlfach: Pflichtfach	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch
Studierendenbetreuung: Prof. Dr.-Ing. Martin Becker, Prof. Dr. Koenigsdorff sowie weitere Experten mit Gastbeiträgen		
Qualifikationsziele	Die Studierenden ... • ... erkennen den Zusammenhang der Raumautomation (RA) im Kontext der gesamten Gebäudeautomation • ... erkennen die Bedeutung der Raumautomation im Kontext von Bedienkonzepten und der Nutzerakzeptanz • ... kennen und verstehen die grundlegenden Begriffe und Zusammenhänge der Raumautomation nach der Richtlinie VDI 3813 – Blatt 1-3 • ... kennen die Funktionen und Funktionsmakros der Raumautomation • ... können energieeffiziente Gebäude mit Raumautomation konzipieren • ... verstehen den Zusammenhang von RA in Bezug auf DIN V 18599-11 und DIN EN 15232 Die Studierenden können ... • ... Raumautomation nach VDI 3813 auf Basis von RA-Schema und RA-Funktionsliste planen und ausschreiben • ... die vielfältigen Wechselwirkungen von Raum-, Anlagen- und Gebäudeautomation sowie übergeordnetem Gebäude- und Energiemanagement verstehen	
Prüfungsform und -umfang	Die Modulprüfung wird regelmäßig abgeschlossen durch eine Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit und/oder Präsentation. Die im aktuellen Semester vorgesehene Prüfungsart und deren Umfang oder Dauer entnehmen Sie bitte dem Prüfungsplan.	
Lehrformen	• Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Präsentationen • Angeleitetes Selbststudium zusätzlicher Literatur • E-Learning	

Lehrinhalte	- Stellenwert der Raumautomation für wirtschaftliche und energieeffiziente Gebäude (Rolle der Raumautomation für nachhaltige Gebäudetechnik, Überblick über relevante Normen und Richtlinien, Rolle des Daten- und Informationsmanagements für übergeordnetes Energie- und Gebäudemanagement, Bedeutung der Raumautomation als Teil der Gebäudeautomation) - Vielfältige Aufgaben und Funktionen der Raumautomation, Funktionsbeschreibung zu Raumautomation - Zusammenspiel von Jalousiesteuerung, Sonnenschutz, Tageslichtlenkung und Kunstlicht - VDI 3813, Übersicht zu Blättern 1-3 der Richtlinie, Erläuterung grundlegender Begriffe und Definitionen wie Schalenmodell, Raumtyp, Nutzungsart usw. (Becker) - Beschreibungsmittel Raumautomations-Schema /RA-S) und Raumautomations-Funktionsliste (RA-FL) - Planung und Ausführung der Raumautomation nach VDI 3813 (zzgl. Praktikum) - Thermische Raumkonditionierung (u.a. tabs, Fußbodenheizung, Kühldecken) - Modellierung und Simulation von Räumen (zzgl. Praktikum) - GUI, HMI, Nutzerakzeptanz, Input aus der Ingenieurspsychologie - Aktuelle und zukünftige Entwicklungen bei der Raumautomation	
Workload	Betreuungszeit gesamt: 60 h Seminaristische Vorlesung: Blockwoche, bis ca. 35 h Gesteuertes Selbststudium: 15 h (min. 15 h bis max. 30 h)	Selbststudium gesamt: 90 h Freies Selbststudium: 60 h Prüfungsvorbereitung/Prüfung: 30 h Summe gesamt: 150 h
Inhaltliche Voraussetzungen	Modul „Einführung Gebäudeautomation“ Modul „Scientific Report“	
Formale Voraussetzungen	Keine	
Literaturempfehlungen	[1] Arbeitskreis der Professoren für Gebäudeautomation und Energiesysteme (Hrsg.): Regelungs- und Steuerungstechnik in der Versorgungstechnik, VDE-Verlag, 8. Auflage, 2017 [2] Kranz, BACnet Gebäudeautomation, CCI Buch, Karlsruhe [3] Heidemann, Schmidt: Raumfunktionen-Ganzheitliche Konzeption und Integrationsplanung zeitgemäßer Gebäude, TGA-Verlag, 1. A, 2012 [4] VDI 3813. Raumautomation, Blatt 1-3 [5] VDI 3814: Gebäudeautomation, Blatt 1-6	

5.7. Projekt- und Qualitätsmanagement

Modulnummer und Modulname 7 Projekt- und Qualitätsmanagement	Einordnung: B-Semester Wintersemester	ECTS-Punkte: 5 LP
Modulverantwortung: Prof. Dr. rer. pol. Tobias Rieke	Pflichtfach/Wahlfach: Pflichtfach	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch
Studierendenbetreuung: Prof. Dr. rer. pol. Tobias Rieke		
Qualifikationsziele	Die Studierenden erkennen, • die Systemkomplexität der Gebäudeautomation und den damit verbundenen Projektcharakter in den Kernprozessen Planen und Bauen (GA-Projekt), • die Notwendigkeit der zentralen Planung und Steuerung eines GA-Projekts inkl. Koordination und Führung der beteiligten Parteien, • die Bedeutung einer expliziten Absprache und Dokumentation sowohl in der inhaltlichen Projektarbeit als auch in den Aufgaben des Projektmanagements, • Qualität als vom Kunden erwartete, implizit gedachte oder explizite formulierte Eigenschaften des GA-System und • die besonderen Spezifika von GA-Projekten und Ihre Optionen und Festlegungen im Projektmanagement. Die Studierenden können, • das GA-Projekt in seine Phasen einteilen, das Projektziel definieren, die Projektorganisation festlegen und das Projekt entsprechend der Umstände konfigurieren, • geeignete Methoden identifizieren, bewerten und anwenden, um für das jeweilige GA-Projekt ○ die Gewerke übergreifenden, strukturellen Abhängigkeiten der Gewerke-Leistungen zu planen (Projektstruktur), ○ Plan- und Bautätigkeiten zeitlich zu planen (Projektablauf), ○ die erforderlichen Ressourcen zu planen, Engpässe zu identifizieren und zu beheben (Ressourcenplanung) ○ das Projektbudget und Kostenpositionen zu verfolgen und Budgetüberschreibungen zu eskalieren (Nachtragsmanagement), ○ wesentliche Risiken zu identifizieren, zu behandeln und zu überwachen (Risikomanagement) und ○ erforderliche Qualitäten der jeweiligen Planungs- und Bauleistung zu definieren und im Projekt geeignet zu berücksichtigen. • Veränderungen im Projekt erfassen, die Auswirkungen identifizieren, dokumentieren und die notwendigen Abstimmungen in Bezug auf Ziel-, Plan- und Budgetanpassung vorzunehmen, • Beschaffungsvorgänge im Projekt identifizieren, bewerten und durchführen, • die Rolle eines (Teil-)Projektsteuerers ausfüllen, der die einzelnen Gewerke der Gebäudeautomation sowohl in den Kernprozessen Planen und Bauen koordiniert und das Gesamt-/Teilergebnis dem Auftraggeber übergibt und • mehrere GA-Projekte insbesondere in Bezug auf die Ressourcenverfügbarkeit- und -steuerung planen (Multiprojektmanagement).	
Prüfungsform und -umfang	Die Modulprüfung wird regelmäßig abgeschlossen durch eine Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit und/oder Präsentation. Die im aktuellen Semester vorgesehene Prüfungsart und deren Umfang oder Dauer entnehmen Sie bitte dem Prüfungsplan.	

Lehrformen	• Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Präsentationen • Angeleitetes Selbststudium zusätzlicher Literatur • E-Learning	
Lehrinhalte	Im Rahmen des Moduls sollen die wesentlichen Eigenschaften von Bau- insbes. GAProjekten aufgegriffen werden und Methoden und Arbeitsweisen vermittelt werden, die in der Praxis häufig vernachlässigt werden und somit ursächliche für Fehler, Nacharbeit und eine mangelnde Kundenzufriedenheit sind. Daher sollen folgende Themenfelder im Rahmen des Moduls systematisch und aufeinander aufbauend behandelt werden. • Grundlagen des Projektmanagements und ihre Gestaltungsaspekte in GA-Projekten • Identifizierung und Gestaltung der Projektorganisation, • Aufbau einer Projektstrukturplanung auf Basis von Gewerken und Leistungen, • Überführung der Projektstrukturplanung in eine Ablauf- und Terminplanung, • Ressourcenplanung und Kapazitätsmanagement, • aktives Risikomanagement, • Qualitätsmanagement, • Methoden der Projektsteuerung und des -controllings, • Grundlagen des Multiprojektmanagements und • Werkzeuge der (Multi-)Projektplanung und -steuerung (insbes. mit MS-Project).	
Workload	Betreuungszeit gesamt: Seminaristische Vorlesung: Gesteuertes Selbststudium: Selbststudium gesamt: Freies Selbststudium: Prüfungsvorbereitung/Prüfung Summe gesamt:	60 h Blockwoche, bis ca. 35 h 15 h (min. 15 h bis max. 30 h) 90 h 60 h 30 h 150 h
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlegendes Verständnis über Gebäudeautomation, der Zusammenhänge typisch beteiligter Gewerke (Grundzüge der Gebäudeautomation).	
Formale Voraussetzungen	Keine	
Literaturempfehlungen	• Ahrens, H.; Bastian, B.; Muchowski, L.: Handbuch Projektsteuerung – Baumanagement. 5. Aufl. IRB-Verlag 2014. • Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure: Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg. 3. Auflage, Springer 2015. • Kochendörfer, B.; Liebchen, J.H.; Viering, M.G.: Bau-Projekt-Management: Grundlagen und Vorgehensweisen. 4. Aufl., Vieweg-Teubner 2010.	

5.8. Planungs- und Baurecht

Modulnummer und Modulname 6 Planungs- und Baurecht	Einordnung: C-Semester Wintersemester	ECTS-Punkte: 5 LP
Modulverantwortung: Prof. Dr.-Ing. Martin Höttecke Dr. Krug	Pflichtfach/Wahlfach: Pflichtfach	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch
Studierendenbetreuung: Dr. Krug		
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen ... • das Verständnis für die juristische Denk- und Arbeitsweise • den sicheren Umgang mit baurechtlichen Normen Die Studierenden können • Verträge angemessen analysieren und gestalten • rechtliche Chancen und Risiken erkennen und mit ihnen sachgerecht umgehen • Konflikte beim Planen und Bauen interessengerecht lösen	
Prüfungsform und -umfang	Die Modulprüfung wird regelmäßig abgeschlossen durch eine Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit und/oder Präsentation. Die im aktuellen Semester vorgesehene Prüfungsart und deren Umfang oder Dauer entnehmen Sie bitte dem Prüfungsplan.	
Lehrformen	• Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Vorträge • Angeleitetes Selbststudium zusätzlicher Literatur • E-Learning	

Lehrinhalte	• Viele Planungs- und Bauprojekte weisen neben ihrer inhaltlichen Komplexität ein hohes Maß an Verrechtlichung auf. Daher ist die Kommunikation mit Juristen im Projektverlauf meistens unvermeidlich. Die Herangehensweise an Problemlösungen ist in den Ingenieurwissenschaften jedoch eine andere als in den Geisteswissenschaften. Die juristische Arbeitsweise unterscheidet sich noch einmal von der der gängigen geisteswissenschaftlichen Disziplinen. Die Studierenden sollen daher in die Lage versetzt werden, die juristische Logik grundsätzlich zu verstehen. Gleichzeitig sollen entsprechende Kommunikationsformen eingeübt werden. • Vorhandene Kenntnisse im Umgang mit baurechtlichen Problemstellungen werden aufgegriffen, vertieft und systematisiert. Anhand von Praxisbeispielen werden Sachzusammenhänge aufgezeigt und Lösungsschemata entwickelt. Ergänzt wird dieser Teilbereich um neuere Tendenzen in Gesetzgebung und Rechtsprechung. • „Bauen ist die Erfüllung eines Bauvertrages“ – so lautet eine alte Weisheit. Auch wenn zum Bauen viel mehr als nur die Kenntnis um die rechtlichen Rahmenbedingungen gehört, so ist der souveräne Umgang mit den bauvertraglichen Inhalten für die erfolgreiche Realisierung von Projekten unumgänglich. Die Studierenden lernen Methoden, vertragliche Vorgaben zu analysieren und zu strukturieren. Sie bekommen zudem Kenntnisse vermittelt, Vertragsvorgaben praxisgerecht zu formulieren und zu verhandeln. • Das Erkennen von Chancen und der Umgang mit Risiken ist eine zentrale Managementaufgabe. Die Studierenden lernen, die aus Rechtsnormen und Verträgen resultierenden Möglichkeiten und Gefahren strukturiert zu analysieren. Sie lernen Methoden zur Absicherung von und zum Umgang mit Risiken. • Planungs- und Bauprojekte sind durch ein arbeitsteiliges Zusammenwirken vieler Beteiligter gekennzeichnet. Mit zunehmender Projektgröße steigt die Gefahr von Konflikten zwischen den Beteiligten. Derartige Konflikte führen oftmals zur														
	Undurchführbarkeit oder zu kostensteigernden Verzögerungen. Die Studierenden lernen daher das frühzeitige Erkennen von Konflikten und das Entwickeln von Strategien zur Deeskalation bzw. Konfliktlösung.														
Workload	<table> <tr> <td>Betreuungszeit gesamt:</td><td>60 h</td></tr> <tr> <td>Seminaristische Vorlesung:</td><td>Blockwoche, bis ca. 35 h</td></tr> <tr> <td>Gesteuertes Selbststudium:</td><td>15 h (min. 15 h bis max. 30 h)</td></tr> <tr> <td>Selbststudium gesamt:</td><td>90 h 60</td></tr> <tr> <td>Freies Selbststudium:</td><td>h</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/Prüfung</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Summe gesamt:</td><td>150 h</td></tr> </table>	Betreuungszeit gesamt:	60 h	Seminaristische Vorlesung:	Blockwoche, bis ca. 35 h	Gesteuertes Selbststudium:	15 h (min. 15 h bis max. 30 h)	Selbststudium gesamt:	90 h 60	Freies Selbststudium:	h	Prüfungsvorbereitung/Prüfung	30 h	Summe gesamt:	150 h
Betreuungszeit gesamt:	60 h														
Seminaristische Vorlesung:	Blockwoche, bis ca. 35 h														
Gesteuertes Selbststudium:	15 h (min. 15 h bis max. 30 h)														
Selbststudium gesamt:	90 h 60														
Freies Selbststudium:	h														
Prüfungsvorbereitung/Prüfung	30 h														
Summe gesamt:	150 h														
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundkenntnisse im Werkvertragsrecht (BGB) und privaten Baurecht (VOB/B)														
Formale Voraussetzungen	Keine														

Literaturempfehlungen	Battis, Ulrich u.a. – BauGB-Kommentar, 13. Aufl. Creifelds, Carl – Rechtswörterbuch, 22. Aufl. Engisch, Karl – Einführung in das juristische Denken., 11. Aufl. Ingenstau/Korbion – Kommentar VOB/A/B, 18. Aufl. Locher/Koeble/Frik – Kommentar HOAI, 13. Aufl. Palandt, Otto – Kommentar BGB, 76. Aufl. Schmoll, Fritz u.a. – Basiswissen Immobilienwirtschaft, 3. Aufl. Schulz von Thun, Friedemann – Miteinander Reden Bd. 1, 53. Aufl. Textsammlung VOB – Beck Texte im DTV, 33. Aufl. Wolke, Thomas – Risikomanagement, 3. Aufl.
------------------------------	---

5.9. Gebäude-Informationstechnik

Modulnummer und Modulname 9 Gebäude-Informationstechnik	Einordnung: C-Semester Sommersemester	ECTS-Punkte: 5 LP
Modulverantwortung: Prof. Dr.-Ing. Jochen Müller	Pflichtfach/Wahlfach: Pflichtfach	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch
Studierendenbetreuung: Prof. Dr.-Ing. Jochen Müller, Prof. Dr.-Ing. Matthias Kloas, Experten mit Gastbeiträgen		
Qualifikationsziele	- Die Studierenden erweitern ihr grundlegendes Verständnis im Umgang mit verbreiteten Informationstechnologien der Gebäudetechnik (Technologien zur Darstellung, Modellierung, Kommunikation von Informationen für Anwendungen der Gebäudetechnik) und können diese im Rahmen der Gebäudeautomation anwenden. - Die Studierenden können den Informationshaushalt der technischen Gebäudeausrüstung unter dem Blickwinkel verschiedener Anwendungsszenarien der Gebäudeautomation, respektive des Technischen Gebäudemanagements, analysieren und Lösungen zur Übertragung und Integration von Informationen in diese Anwendungen entwerfen und bewerten. Hierzu erlernen sie grundlegende Beschreibungsmittel der Informatik zur Modellierung und Darstellung von Informationen, sowie technologische Eigenschaften und Funktionalitäten verbreiteter Kommunikations- und Schnittstellentechnologien. - In der Projektphase entwickeln die Studierenden Anforderungskriterien an Informationstechnologien aus Anwendungssicht und sind in der Lage, diese selbstständig auf die untersuchten Technologien anzuwenden und die wesentlichen Ergebnisse zu dokumentieren. Des Weiteren entwerfen die Studierenden Kommunikationssegmente und verifizieren die erarbeiteten Kenntnisse durch praktische Inbetriebnahme und Tests. Zusätzlich können die Studierenden grundlegende Störungen und Übertragungsfehler in Kommunikationsnetzen erkennen, analysieren und Lösungen zur Behebung von Kommunikationsproblemen entwickeln.	
Prüfungsform und -umfang	Die Modulprüfung wird regelmäßig abgeschlossen durch eine Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit und/oder Präsentation. Die im aktuellen Semester vorgesehene Prüfungsart und deren Umfang oder Dauer entnehmen Sie bitte dem Prüfungsplan.	
Lehrformen	- Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Präsentationen - Angeleitetes Selbststudium zusätzlicher Literatur - E-Learning - Projektarbeiten zur selbstständigen Anwendung und Vertiefung der Methoden und Themenschwerpunkte	

Lehrinhalte	• Mittel der Informatik und Anwendung in der Gebäudeinformationstechnik: Objektorientierung, UML-Notation, grundlegende Informationsmodelle (IFC-Modell, BACnet ...) • Building Information Modeling: Anwendungen in GA-Planung und Gebäudebetrieb, Informationsschnittstellen und Informationsflüsse, Projektbeispiele mit BIM-Lösungen • Kommunikations- und Schnittstellentechnologien: Kommunikation in Feld-, Automations- und Managementebene (z.B. KNX, EnOcean, LON, BACnet MSTP / IP, MODBUS, PROFIBUS, WLAN, Ethernet, ...), Entwurf von Kommunikationssegmenten, Inbetriebnahme, Analyse von Störungen und Übertragungsfehlern, Übermittlung von Informationen über Schnittstellentechnologien (z.B. XML, FDT, OPC ...) • Entwurf von anwendungsorientierten Anforderungskriterien und Bewertung der fokussierten Kommunikationstechnologien	
	• Internet der Dinge (IoT) und Industrie 4.0: Anwendungen in der Gebäudetechnik, Architektur, Cloud basierte Anwendungen • Security in der Gebäudeautomation: IT-Sicherheit, grundlegende Angriffsszenarien, Schutzmaßnahmen gegen externe Angriffe, Bewertung von Protokollen bzgl. Security, Planung und Ausführung von Maßnahmen zur Absicherung von GA-Netzen	
Workload	Betreuungszeit gesamt: 60 h Seminaristische Vorlesung: Blockwoche, bis ca. 35 h Gesteuertes Selbststudium: 15 h (min. 15 h bis max. 30 h) Selbststudium gesamt: 90 h 60 Freies Selbststudium: h Prüfungsvorbereitung/Prüfung 30 h Summe gesamt: 150 h	
Inhaltliche Voraussetzungen	Modul „Einführung Gebäudeautomation“ Modul „Scientific Report“	
Formale Voraussetzungen	Keine	
Literaturempfehlungen	Merz, Hansemann, Hübner: Gebäudeautomation, Fachbuchverlag Leipzig Kranz, BACnet Gebäudeautomation, CCI Buch, Karlsruhe Arbeitskreis der Professoren in der Versorgungstechnik: Digitale Gebäudeautomation, Springer Verlag, Heidelberg Arbeitskreis der Professoren für Gebäudeautomation und Energiesysteme (Hrsg.): Regelungs- und Steuerungstechnik in der Versorgungstechnik, VDE-Verlag, 8. Auflage, 2017 C. Eckert: IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren - Protokolle, 9. Aufl., De Gruyter Oldenbourg, 2014	

5.10. Integrale Planung

Modulnummer und Modulname 10 Integrale Planung	Einordnung: C-Semester Sommersemester	ECTS-Punkte: 5 LP
Modulverantwortung: Prof. Dr. Werner Jensch	Pflichtfach/Wahlfach: Pflichtfach	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch
Studierendenbetreuung: Prof. Dr. Werner Jensch, Prof. Dr. Helmuth Mühlbacher, Prof. Thilo Ebert		
Qualifikationsziele	Die Studierenden erkennen ... • die Notwendigkeit einer interdisziplinären Planung von Gebäude- und Anlagenfunktionen • die Problematik von Schnittstellen • die Relevanz der Betrachtung von Gebäuden im Lebenszyklus • die Wichtigkeit der Optimierung von Funktionen in Planung, Ausführung und Betrieb von Gebäuden und Anlagen • die unterschiedliche Sichtweise der Planungs- und Baubeteiligten Die Studierenden können ... • die wirtschaftlichen, energetischen, ökologischen und nutzerspezifischen Ziele von Bauherren erfassen • die Aufgaben eines Planungsablaufes nach HOAI in den 9 Leistungsphasen mit den Grund- und Besonderen Leistungen bearbeiten • die Aufgaben nach VOB/C in der Ausführung realisieren • die Integration funktionaler Anforderungen erfassen und die Anforderungen an die Schnittstellen darstellen Anlagen im laufenden Betrieb hinsichtlich Schwachstellen analysieren, dazu moderne Monitoring- und Visualisierungstools einsetzen und Vorschläge zur Betriebsoptimierung darstellen.	
Prüfungsform und -umfang	Die Modulprüfung wird regelmäßig abgeschlossen durch eine Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit und/oder Präsentation. Die im aktuellen Semester vorgesehene Prüfungsart und deren Umfang oder Dauer entnehmen Sie bitte dem Prüfungsplan.	
Lehrformen	• Seminaristischer Unterricht mit Übungen, Präsentationen • Angeleitetes Selbststudium zusätzlicher Literatur • E-Learning	
Lehrinhalte	• Planungsablauf nach HOAI • Ausführung nach VOB • Inhalte von Gebäude- und Facility Management • Aufgaben von Zertifizierungssystemen für Energieeffizienz und Nachhaltigkeit • Lasten- und Pflichtenhefte für funktionale Anforderungen • Übersicht über Planungstools • Datenschnittstellen bei firmenneutralen Kommunikation • Aufbau von Kennzeichnungssystemen • Anforderung von BIM	

Workload	Betreuungszeit gesamt: 60 h Seminartistische Vorlesung: Blockwoche, bis ca. 35 h Gesteuertes Selbststudium: min. 15 h bis max. 30 h Selbststudium gesamt: 90 h 60 Freies Selbststudium: h Prüfungsvorbereitung/Prüfung 30 h Summe gesamt: 150 h
Inhaltliche Voraussetzungen	Modul „Einführung Gebäudeautomation“ Modul „Anlagenautomation“
Formale Voraussetzungen	Keine
Literaturempfehlungen	HOAI - Honorarordnung für Architekten und Ingenieure VOB - Verdingungsordnung für Bauleistungen Kranz, BACnet Gebäudeautomation, CCI Buch, Karlsruhe Arbeitskreis der Professoren in der Versorgungstechnik: Digitale Gebäudeautomation, Springer Verlag, Heidelberg Heidemann, Schmidt, Raumfunktionen, TGA Verlag

5.11. Ausgewählte Kapitel der Gebäudeautomation

Modulnummer und Modulname, 11 Ausgewählte Gebäudeautomation	Einordnung: C-Semester, Sommersemester	ECTS-Punkte: 5 LP
Modulverantwortung: Studiengangleitung	Pflichtfach/Wahlfach: Pflichtfach	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch
Studierendenbetreuung: Studiengangleitung und Experten mit Gastbeiträgen		
Qualifikationsziele	Die Studierenden können ... - aktuelle und spezielle Themen, Forschungsergebnisse aus der Gebäudeautomation einordnen und bewerten - können Expertenvorträge in den Kernaussagen einordnen und auf neue Problemlagen übertragen - Können Bezüge zwischen den Studiengangzielen und den Expertenvorträgen herstellen und dabei ihre eigene Rolle einordnen und beschreiben.	
Prüfungsform und -umfang	Die Modulprüfung besteht aus einem nicht benoteten Leistungsnachweis. Er wird regelmäßig abgeschlossen durch Teilnahme, eine Klausur, mündliche Prüfung, Hausarbeit und/oder Präsentation. Die im aktuellen Semester vorgesehene Prüfungsart und deren Umfang oder Dauer entnehmen Sie bitte dem Prüfungsplan.	
Lehrformen	- Seminaristischer Unterricht, Präsentationen - Angeleitetes Selbststudium zusätzlicher Literatur - E-Learning, insbesondere Video-Vorträge	
Lehrinhalte	- Expertenvorträge mit aktuellen bzw. speziellen Themen zu ausgewählten Kapiteln der Gebäudeautomation - Aktuelle Forschungsergebnisse - Aktuelle Technische Richtlinien Es wird aktuelles Wissen in spezifischen Arbeitsgebieten vermittelt. Durch den schnellen Wandel in der Gebäudeautomation ergeben sich neue Aufgaben und Arbeitsgebiete, die nur kurzfristig erkennbar sind, und somit auch kurzfristig in die Lehre aufgenommen werden müssen.	
Workload	Betreuungszeit gesamt: Seminaristische Vorlesung: Gesteuertes Selbststudium: Selbststudium gesamt: Freies Selbststudium: Prüfungsvorbereitung/Prüfung Summe gesamt:	45 h Blockwoche, bis ca. 30 h 15 h (min. 15 h bis max. 30 h) 105 h 75 h 30 h 150 h
Inhaltliche Voraussetzungen		
Formale Voraussetzungen	Keine	
Literaturempfehlungen	Werden in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben	

5.12. Masterarbeit und Kolloquium

Modulnummer und Modulname 12 Masterarbeit und Kolloquium	Einordnung: D-Semester	ECTS-Punkte: 25
Modulverantwortung: Studiengangleitung	Pflichtfach/Wahlfach: Pflichtfach	Lehrveranstaltungssprache: Deutsch
Studierendenbetreuung: Dozenten des Studiengangs		
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage innerhalb einer vorgegebenen Zeit eine praxisorientierte Aufgabe aus ihrem Fachgebiet sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten wie auch in den interdisziplinären Zusammenhängen nach wissenschaftlichen und fachpraktischen Methoden selbstständig zu bearbeiten und zu verfassen sowie im Rahmen eines Kolloquiums mündlich zu verteidigen.	
Prüfungsform und -umfang	Masterarbeit (20 LP) Richtwert der Seitenzahl siehe Prüfungsordnung Kolloquium (5 LP) Richtwerte: 20 min Präsentation und 20 bis 45 min mündliche Prüfung.	
Lehrform	Selbststudium	
Lehrinhalte	Aufgabenstellung aus dem Umfeld des Fachgebietes Gebäudeautomation	
Workload	Masterarbeit und Kolloquium	750 h
Inhaltliche Voraussetzungen		
Formale Voraussetzungen	Siehe Prüfungsordnung	
Literaturempfehlungen		