

Fakultät für Anlagen,
Energie- und Maschinensysteme

Modulhandbuch für den Masterstudiengang
Green Building Engineering

Studienverlauf des Masterstudiengangs Green Building Engineering

| Semester | M-Nummer | Modulbezeichnung | Credits |
|-------------------|-------------|--|---------|
| 1. oder 2. | WiSe | | |
| | 9M301 | Numerische Mathematik/ Numerische Lösungsmethoden | 5 |
| | 9M304 | Energetisch-wirtschaftliche Bewertung von Gebäuden | 5 |
| | 9M330 ff. | Schwerpunktmodule1 | 5 |
| | 9M305 | Masterprojekt 1/Masterprojekt 2 | 15 |
| 1. oder 2. | SoSe | | |
| | 9M302 | Qualitätsmanagement von Green Buildings | 5 |
| | 9M303 | Bauen und Optimieren im Bestand | 5 |
| | 9M330 ff. | Schwerpunktmodule 2 | 5 |
| | 9M306 | Masterprojekt 1/Masterprojekt 2 | 15 |
| 3. | | | |
| | 9M307 | Masterseminar | 5 |
| | 9M308 | Masterarbeit und -kolloquium | 25 |

Erläuterung der Modulnummer:

Die erste Ziffer der Modulnummer steht für die Fakultät:

9 = Fakultät 09

Die zweite Ziffer steht für die Unterscheidung Bachelor- oder Masterstudiengang

B = Bachelor

M = Master

Die dritte Ziffer steht für die Studienrichtung bzw. Studiengang. Die vierte und fünfte Ziffer sind fortlaufende Nummern. So ist anhand der Modulnummern erkennbar, welcher Fakultät und welchem Studiengang ein Modul zugeordnet ist.

Studienverlaufsplan Masterstudiengang Green Building Engineering

| 1. oder 2. Semester | 1. oder 2. Semester | 3. Semester |
|---|--|---|
| Numerische Mathematik/ Numerische Lösungsmethoden 5 Credits | Bauen und Optimieren im Bestand 5 Credits | Masterseminar 5 Credits |
| Qualitätsmanagement von Green Buildings 5 Credits | Energetisch-wirtschaftliche Bewertung von Gebäuden 5 Credits | Masterarbeit und -kolloquium 25 Credits |
| Schwerpunktmodul 1 5 Credits | Schwerpunktmodul 2 5 Credits | |
| Masterprojekt 1 15 Credits | Masterprojekt 2 15 Credits | |
| Credits gesamt 30 | Credits gesamt 30 | Credits gesamt 30 |

| | |
|----------------------|--|
| Modulnummer 9M301 | Modulbezeichnung Numerische Mathematik/ Numerische Lösungsmethoden |
| Credits | 5 |
| Verantwortlicher | Prof. Dr. rer. nat. Schuh |
| Dozent | Prof. Dr. rer. nat. Schuh |
| Modulziele | Die Studierenden können einen in einer höheren Programmiersprache (VBA und MATLAB) geschriebenen Quellcode interpretieren, modifizieren und selbstständig einen strukturierten und kommentierten Quellcode erstellen. Sie können typische Problemstellungen aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften als Gleichungs- bzw. Differentialgleichungs-Systeme formulieren und zur Lösung adäquate Algorithmen bzw. Tools auswählen und parametrieren. Sie kennen die Ursachen numerischer Instabilitäten und können damit die Genauigkeit der erhaltenen Resultate bewerten. |
| Modulinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Fourier- und Laplace-Transformation • Computerprogrammierung mit VBA und MATLAB • Konvergenz, Fehlerkontrolle und numerische Dispersion • Integrale von Funktionen einer und mehrerer Variablen • Interpolation • Numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungssysteme • Numerische Steifigkeit • Numerische Lösung partieller Differentialgleichungssysteme mittels finiter Differenzen speziell am Beispiel der Wärmeleitungsgleichung und der Navier-Stokes-Gleichung • Optimierung <ul style="list-style-type: none"> - Hill-Climbing - Lineare und nicht-lineare Regression - Optimierungsprobleme mit Nebenbedingungen - Monte-Carlo Simulation |
| Lehrmethoden/-formen | Vorlesung, Übung |
| Leistungsnachweis | Klausur |
| Voraussetzungen | Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer Variablen, Grundkenntnisse der Lösung elementarer gewöhnlicher Differentialgleichungen |

| | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|---------|---------|-------|---------|------------------------|---------|
| <p>Workload (30 Std./Credit)</p> | <p>150 Std./5 Credits</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Seminar</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">90 Std.</td> </tr> </table> | Seminar | 30 Std. | Übung | 30 Std. | Vor- und Nachbereitung | 90 Std. |
| Seminar | 30 Std. | | | | | | |
| Übung | 30 Std. | | | | | | |
| Vor- und Nachbereitung | 90 Std. | | | | | | |
| <p>Empfohlene Einordnung</p> | <p>Semester M1 oder M2</p> | | | | | | |
| <p>Empfohlene Literatur</p> | <p>Moler, C.B.: Numerical Computing with MATLAB, Society for Industrial Mathematics, 2010</p> <p>https://msdn.microsoft.com/de-de/library/office/Ee814737%28v=office.14%29.aspx#odc_Office14_tGettingStartedWithVBAInExcel2010_MacrosAndTheVisualBasicEditor</p> <p>Wolfgang Dahmen, Arnold Reusken: <i>Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler</i>. Springer, Berlin u. a. 2006, ISBN 3-540-25544-3.</p> <p>Gene H. Golub, James M. Ortega: <i>Wissenschaftliches Rechnen und Differentialgleichungen. Eine Einführung in die Numerische Mathematik</i> (= Berliner Studienreihe zur Mathematik. Bd. 6). Heldermann, Berlin 1995, ISBN 3-88538-106-0.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Constantinides, A.; Mostoufi, N.: <i>Numerical Methods for Chemical Engineers with MATLAB Applications</i>, Prentice Hall, 1999 | | | | | | |

| | | |
|-------------------|---|---------|
| Modulnummer | Modulbezeichnung | |
| 9M302 | Qualitätsmanagement von Green Buildings | |
| Credits | 5 | |
| Verantwortliche | Prof. Dr.-Ing. Lambertz | |
| Dozenten | Prof. Dr.-Ing. Lambertz, Herr Boers, Dipl.-Ing. | |
| Modulziele | Die Studierenden interpretieren und erörtern in Theorie und Praxis die wesentlichen Instrumente und Bausteine eines technischen Qualitätsmanagements bei der Planung, dem Bau und dem Betrieb nachhaltiger Gebäude. Sie beurteilen verschiedene Instrumente sowie Gebäudekonzepte und deren Eigenschaften kritisch. Sie wenden verschiedene Methoden des Qualitätsmanagements praxisnah an und beurteilen deren Grenzen und deren Zuverlässigkeit sowie die unterschiedlichen Risiken und deren Auswirkung kritisch. | |
| Modulinhalte | QM-Grundlagen/-Systeme <ul style="list-style-type: none"> • Prozesse und Strukturen entwickeln • QM in der Planung, während der Ausschreibung, in der Ausführung, Inbetriebnahme, Abnahme, • Messungen, Prüfungen, Qualitätskontrollen, Zertifizierungen, Risk Management, Planprüfung und –koordination • Schnittstellen-, Baudaten- und Mängelmanagement • Technisch-Wirtschaftliches Controlling • Second Opinion • Review • Praxisbeispiele Qualitätsmängel in der Gebäudetechnik | |
| Lehrmethoden | Impulsvorlesung, seminaristischer Unterricht, Übung, Gruppenarbeit | |
| Leistungsnachweis | Präsentationen, Klausur (45 Min.) | |
| Voraussetzungen | Keine | |
| Workload | 150 Std./5 Credits | |
| (30 Std./Credit) | Seminar/Vorlesung | 30 Std. |
| | Übung | 30 Std. |

| | |
|-----------------------|--------------------------------|
| | Vor- und Nachbereitung 90 Std. |
| Empfohlene Einordnung | Semester M1 oder M2 |
| Empfohlene Literatur | keine |

| | |
|-------------------|---|
| Modulnummer | Modulbezeichnung |
| 9M303 | Bauen und Optimieren im Bestand |
| Credits | 5 |
| Verantwortliche | Prof. Dr.-Ing. Lambertz |
| Dozenten | Prof. Dr.-Ing. Lambertz, Prof. Dr.-Ing. Hausmann, Prof. Dr.-Ing. Sommer |
| Modulziele | Die Studierenden entwickeln in Theorie und Praxis die wesentlichen Merkmale und Inhalte der Ingenieuraufgaben, die beim Bauen und Optimieren im Bestand von Bedeutung sind. Sie bewerten die verschiedenen Entwicklungen in der Bestandsoptimierungen kritisch. Die Studierenden formulieren anwendungsorientierte Problemstellungen und entwickeln Herangehensweisen zur Lösung. Neben der Entwicklung von Lösungen für gebäudetechnische Fragestellungen werden auch die besonderen Anforderungen der angrenzenden Disziplinen erkannt und beurteilt. Die komplexen Randbedingungen des Bestandes werden praxisnah interpretiert. |
| Modulinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Gebäudetypologien und deren Technik • Lebenszyklus einer Immobilie • Bestandsaufnahme, Betriebsanalyse, Wertentwicklung, Immobilienbewertung, Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Monitoring • Bauliche und technische Maßnahmen im Bestand • Machbarkeitsstudien • Sanierung – Modernisierung – Redevelopment – Revitalisierung • Energieoptimierung im Bestand • Fördermöglichkeiten • Nachhaltige Quartiersentwicklung • diverse Green Building Zertifizierungssysteme für Bestandsgebäude • Projektbeispiele |
| Lehrmethoden | Impulsvorlesung, seminaristischer Unterricht, Übung, Gruppenarbeit |
| Leistungsnachweis | Präsentationen, Klausur (45 Min.) |

| | |
|------------------------------|--|
| Voraussetzungen | Keine |
| Workload (30 Std./Credit) | 150 Std./5 Credits Seminar/Vorlesung 30 Std. Übung 30 Std. Vor- und Nachbereitung 90 Std. |
| Empfohlene Einordnung | Semester M1 oder M2 |
| Empfohlene Literatur | Keine |

| | | |
|-------------------|---|---------|
| Modulnummer | Modulbezeichnung | |
| 9M304 | Energetisch-wirtschaftliche Bewertung von Gebäuden | |
| Credits | 5 | |
| Verantwortlicher | Prof. Dr.-Ing. Henne | |
| Dozent | Prof. Dr.-Ing. Henne | |
| Modulziele | Die Studierenden können innovatives Engineering im Einklang mit der Bauphysik und den öffentlich-rechtlichen Verfahren zur Energieeinsparung und Nutzung erneuerbarer Energien energetisch und wirtschaftlich an Fallbeispielen bewerten. | |
| Modulinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Berechnungssystematik der Normenreihe DIN V 18599 und der Richtlinienreihe VDI 2067 • energetische Bewertung von Gebäude und Anlagen • Ermittlung der Primärenergiefaktoren von Liegenschaften/Quartieren • Wirtschaftlichkeit nach VDI 2067 und Lebenszykluskostenanalyse von Gebäuden • Anwendungsgrenzen und Softwareunterstützung • konkrete Vorgehensweise anhand von Fallbeispielen • Möglichkeiten der Validierung • Schnittstelle zu dynamischen Simulationsmodellen (zum Beispiel mit Hilfe von TRNSYS) | |
| Lehrmethoden | Impulsvorlesung, Beiträge aus der Praxis, seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeit | |
| Leistungsnachweis | Projektarbeit | |
| Voraussetzungen | Keine | |
| Workload/Credits | 150 Std./5 Credits | |
| (30 Std./Credit) | Vorlesung | 30 Std. |
| | Seminar | 30 Std. |
| | Vor- und Nachbereitung | 90 Std. |

| | |
|-----------------------|--|
| Empfohlene Einordnung | Semester M1 oder M2 |
| Empfohlene Literatur | Normenreihe DIN V 18599, Richtlinienreihe VDI 2067 – Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen |

| | |
|-------------------|---|
| Modulnummer | Modulbezeichnung |
| 9M305/9M306 | Masterprojekt 1/Masterprojekt 2 |
| Credits | jeweils 15 |
| Verantwortliche/r | Persönliche/r Mentor/in (Professor/in) |
| Dozent/inn/en | Professorinnen und Professoren des Studiengangs Green Building Engineering |
| Modulziele | <p>Die Studierenden sind in der Lage, eine komplexe mehrdimensionale Aufgabe eigenständig, methodisch zu analysieren und zu strukturieren, spezifische neue Lösungsansätze aus analogen Fragestellungen abzuleiten oder neu zu konzipieren und zu prüfen. Sie entwickeln ein kritisches Bewusstsein und nehmen Stellung zu den Anwendungsmöglichkeiten, der Wirtschaftlichkeit sowie der Sozial- und Umweltverträglichkeit der erarbeiteten Lösung bzw. Methode. Sie können theoretische und experimentelle Methoden auf reale Aufgabenstellungen übertragen, diese Methoden weiter entwickeln und deren Ergebnisse kritisch hinterfragen und interpretieren. Sie verantworten sowohl die Vorgehensweise und Wissenschaftlichkeit ihrer Arbeit als auch die Zuverlässigkeit der Ergebnisse und die termingerechte Fertigstellung der Untersuchungen. In den vorgeschriebenen inter- bzw. transdisziplinären Projekten spielen außer der Entwicklung von fachlichen und wissenschaftlichen Kompetenzen auch internationale, interkulturelle und soziale Fähigkeiten eine entscheidende Rolle. Die Studierenden erörtern, strukturieren und argumentieren komplexe Problemstellungen, schlussfolgern aus der Kommunikation im Team (Architekten, Bauingenieuren, Sozialraumplanern etc.) sowie mit den Projektinteressierten (Stakeholder), wie der eigene Beitrag die Gesamtlösung optimal ergänzt.</p> <p>Jedes Masterprojekt zeigt, dass die Studierenden in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine einschlägige ingenieurwissenschaftliche Aufgabe selbstständig zu bearbeiten und die Ergebnisse klar und verständlich darzustellen. Das Modul setzt durch offene, individuelle oder kooperative Aufgaben und Problemstellungen Kreativität frei, die zu Eigeninitiative und Zielstrebigkeit führt. Die interdisziplinäre Projektzusammenarbeit mit Architekt/inn/en und Bauingenieur/inn/en ist ein erklärtes Ziel der Mas-</p> |

| | |
|-----------------------|---|
| Modulnummer | Modulbezeichnung |
| 9M307 | Masterseminar |
| Credits | 5 |
| Verantwortlicher | Prof. Dr.-Ing. Hausmann |
| Dozenten | Professorinnen und Professoren des Studiengangs Green Building Engineering |
| Modulziele | Die Studierenden sind in der Lage, Kenntnisse zu Trends und neuen Entwicklungen auf dem Gebiet der nachhaltigen Gebäudetechnik (Green Building Engineering) zu untersuchen, zu vergleichen und in interdisziplinärer Verknüpfung mit den übrigen Baubeteiligten zu koordinieren. Sie können Arbeitsergebnisse aus den Masterprojekten und der Masterthesis zusammenfassend darstellen, ihre Lösungskonzepte sowie Ergebnisse kommunizieren, öffentlich argumentieren und überzeugend vertreten. |
| Modulinhalte | Vorträge, in der Regel zu den Arbeitsschwerpunkten der Masterprojekte und der Masterarbeit während der Bearbeitung, bestehend aus: <ul style="list-style-type: none"> • eigenständiger Vorbereitung der Vorträge • Anfertigung von angemessenen Präsentationsvorlagen • einem freien mündlichen Vortrag • Beantwortung von Fragen aus dem Auditorium |
| Lehrmethoden/-formen | Vorträge und Präsentationen, Diskussionen, Exkursionen |
| Leistungsnachweis | Zwei der drei folgenden Leistungen: Vortrag, Poster-Session, Veröffentlichung |
| Voraussetzungen | Keine |
| Workload | 150 Std./5 Credits |
| (30 Std./Credit) | Seminar 30 Std. Vor- und Nachbereitung 120 Std. |
| Empfohlene Einordnung | Semester M3 |

| | |
|----------------------|---|
| Empfohlene Literatur | <p>www.scopus.com</p> <p>jeweilige aktuelle Fachliteratur bzw. Literatur der Arbeitsgruppen</p> <p>VDI Nachrichten</p> <p>J. W. Seifert: Visualisieren, Präsentieren, Moderieren, GABAL Verlag GmbH, 2000</p> |
|----------------------|---|

| | |
|-----------------|---|
| Modulnummer | Modulbezeichnung |
| 9M308 | Masterarbeit und -kolloquium |
| Credits | 22 + 3 |
| Verantwortliche | Studiengangsleiterin Prof. Dr.-Ing. Lambertz |
| Dozent/inn/en | Professorinnen und Professoren der Fakultät 09 |
| Modulziele | <p>Die Masterarbeit zeigt, dass die bzw. der jeweilige Studierende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine einschlägige komplexe ingenieurwissenschaftliche Aufgabe selbstständig zu bearbeiten und die Ergebnisse klar und verständlich, nach wissenschaftlichen Kriterien darzustellen. Das Modul setzt durch offene und individuelle Aufgaben und Problemstellungen Kreativität frei, die zu Eigeninitiative und Zielstrebigkeit führt.</p> <p>Die Studierenden analysieren die gestellte Aufgabe methodisch, gliedern und interpretieren sie. Die Recherche zu Stand von Wissenschaft und Technik enthält eine gesicherte Informationsbasis, eine kritische Beurteilung neuer, veröffentlichter Erkenntnisse und formuliert eine Vorgehensweise, die den neuesten Entwicklungen in der Energie- und Gebäudetechnik entspricht. Die Ergebnisse zeigen einen kreativen Umgang und die Abwägung bzw. Bewertung verschiedener Alternativen oder Lösungsvarianten.</p> <p>Im Masterkolloquium stellen die Studierenden die Ergebnisse der Masterarbeit, ihre fachlichen Grundlagen, ihre fachübergreifenden Zusammenhänge sowie ihre außerfachlichen Bezüge mündlich überzeugend dar und begründen sie selbstständig.</p> |
| Modulinhalte | <p>Die Masterarbeit besteht aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> • der eigenständigen theoretischen und/oder experimentellen Bearbeitung einer einschlägigen ingenieurwissenschaftlichen Aufgabe aus dem Gebiet nachhaltiger Energie- und Gebäudetechnik • einer schriftlichen Darstellung, welche u. a. die angewandten wissenschaftlichen Methoden und Ergebnisse aufzeigt • die Behandlung einer aktuellen wissenschaftlichen Fragestel- |

| | | | | | |
|----------------------|--|--------------|----------|------------|---------|
| | <p>lung</p> <ul style="list-style-type: none"> • einem wissenschaftlichen Poster zur Präsentation (Poster-Session) auf Kongressen <p>Die Masterarbeit sollte einen der folgenden Themenbereiche behandeln:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - TGA im nutzergerechten Gebäude (u. a. Ambient Assisted Living) 2 - Gebäudesystemtechnik 3 - Integrale Planung 4 - System Engineering 5 - Raumklima- und Klimafassadenkonzepte 6 - Projektmanagement in Bauprojekten (u. a. BIM) 7 - Automations- und Regelungskonzepte 8 - Gesundheit und Komfort im Gebäude <p>Masterkolloquium: freier mündlicher Vortrag und mündliche Prüfung</p> | | | | |
| Lehrmethoden/-formen | problembasiertes und projektorientiertes Lernen | | | | |
| Leistungsnachweis | schriftlicher Bericht und mündliche Prüfung (Kolloquium), siehe Prüfungsordnung | | | | |
| Voraussetzungen | siehe Prüfungsordnung | | | | |
| Workload | 750 Std./25 Credits | | | | |
| (30 Std./Credit) | <table> <tr> <td>Masterarbeit</td> <td>660 Std.</td> </tr> <tr> <td>Kolloquium</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table> | Masterarbeit | 660 Std. | Kolloquium | 90 Std. |
| Masterarbeit | 660 Std. | | | | |
| Kolloquium | 90 Std. | | | | |
| Empfohlene Literatur | Themenspezifisch | | | | |

Schwerpunktmodule

| M-Nr. | Modulbezeichnung | Dozent/in | WiSe | SoSe |
|--------------|--|--|-------------|-------------|
| 9M330 | Smart Heat - Thermische Energiespeichersysteme | Prof. Dr. rer. nat. Goeke | - | X |
| 9M331 | Energiemanagement und -beratung | Prof. Dr.-Ing. Lambertz, Prof. Dr. Sommer | - | X |
| 9M332 | CFD - Computational Fluid Dynamics | Prof. Dr.-Ing. Cousin | X | - |
| 9M333 | Gebäudesicherheit | Prof. Dr. rer. biol. hum. Reintsema | X | - |
| 9M334 | Brandschutzsysteme in der Gebäudetechnik | Prof. Dr. rer. biol. hum. Reintsema | - | X |
| 9M335 | Optimierung des Technischen Gebäudemanagements durch Gebäudeautomation | Prof. Dr. rer. nat. J. Müller | - | X |

| | |
|----------------------|--|
| Modulnummer | Modulbezeichnung |
| 9M330 | Smart Heat - Thermische Energiespeichersysteme |
| Credits | 5 |
| Verantwortlicher | Prof. Dr. rer. nat. Goeke |
| Dozent | Prof. Dr. rer. nat. Goeke |
| Modulziele | <p>Die Studierenden planen in Theorie und Praxis Systeme, die für die Konstruktion von thermischen Energiespeichern, insbesondere auf Basis von Phasenwechselmaterial (PCM), notwendig sind. Sie sind fähig die Einbindung eines PCM-Speichers in ein Gebäudeversorgungssystem mit allen erforderlichen gebäudetechnischen Voraussetzungen und Randbedingungen physikalisch zu bemessen und wirtschaftlich zu beurteilen.</p> <p>Das Modul vermittelt dabei die Beherrschung von Methoden- und eine Problemlösungskompetenz, weil viele praktische Probleme durch mathematische Modellierung der grundlegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten systematisch analysiert und selbstständig bearbeitet werden. Das Modul fördert somit die analytischen Fähigkeiten.</p> |
| Modulinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Mathematischer Umgang mit Wärmeausbreitungsgleichungen (Fourier und Peclet) • Berechnung von komplexen Wärmewiderständen und Herleitung von Wärmeübergangszahlen • Berechnung von Speichergeometrien und Ausbreitung von Schmelz- und Erstarrungsfronten insbesondere von Phasenwechselmaterialien • Simulation von Gebäudelastgängen und Ertragsgängen von erneuerbaren Energien im Vergleich zum Monitoring bestehender Anlagensysteme • Erstellung von Systemkonzepten bezogen auf einer speicherunterstützten Energieversorgung • Versorgungskonzepte bishin zur autarken Energieversorgung |
| Lehrmethoden/-formen | Impulsvorlesung, seminaristischer Unterricht, Übung, Gruppenarbeit |

| | |
|------------------------------|---|
| Leistungsnachweis | Erstellung von Excel-Berechnungsprogrammen, Systemberechnungen, themenorientierte Kurzvorträge (Präsentationen), wöchentliche Erfolgs- und Fortschrittskontrolle, Projekt (Berechnung) |
| Voraussetzungen | Keine |
| Workload (30 Std./Credit) | 150 Std./5 Credits Seminar/Vorlesung 30 Std. Übung 30 Std. Vor- und Nachbereitung 90 Std. |
| Empfohlene Einordnung | Semester M1 oder M2 |
| Empfohlene Literatur | Baehr/Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer Mehling/Cabeza: Heat and cold Storage with PCM, Springer |

| | | |
|-----------------------|--|---------|
| Modulnummer | Modulbezeichnung | |
| 9M331 | Energiemanagement und -beratung | |
| Credits | 5 | |
| Verantwortliche | Prof. Dr.-Ing. Lambertz | |
| Dozentin | Prof. Dr.-Ing. Lambertz, Prof. Dr.-Ing. Sommer | |
| Modulziele | Die Studierenden kennen die Bausteine und Inhalte der Energieberatung hinsichtlich des Lebenszyklus einer Immobilie in Theorie und Praxis. Sie wenden diese, variantenreich, an Fallbeispielen an, um sie schlussendlich ökonomisch und ökologisch zu bewerten. | |
| Modulinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Energieberatung im Lebenszyklus • Ganzheitliche Energiekonzepterstellung für Neubau und Bestand • Inbetriebnahmemanagement • Monitoring und Betriebsoptimierung • Messkonzepte, Energiemanagementsysteme • Energiemanagement für Kommunen, Industrie und Gewerbe, den Wohnungsbau und Spezialimmobilien • Erfassung und Analyse von Energieverbräuchen • Projektbeispiele | |
| Lehrmethoden/-formen | Impulsvorlesung, seminaristischer Unterricht, Übung, Gruppenarbeit | |
| Leistungsnachweis | Präsentationen, Klausur (45 Min.) | |
| Voraussetzungen | Keine | |
| Workload | 150 Std./5 Credits | |
| (30 Std./Credit) | Seminar/Vorlesung | 30 Std. |
| | Übung | 30 Std. |
| | Vor- und Nachbereitung | 90 Std. |
| Empfohlene Einordnung | Semester M1 oder M2 | |
| Empfohlene Literatur | Wosnitza, F.: Energieeffizienz und Energiemanagement | |

| | |
|------------------|---|
| Modulnummer | Modulbezeichnung |
| 9M332 | CFD - Computational Fluid Dynamics |
| Credits | 5 |
| Verantwortlicher | Prof. Dr.-Ing. Cousin |
| Dozenten | Prof. Dr.-Ing. Cousin, Herr Sturm, M.Eng. |
| Modulziele | <p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dreidimensionale Strömungs- und Wärmetransportmechanismen in Fluidsystemen analysieren und sie einer angemessene Betrachtungsweise zuordnen (stationär oder instationär) • adäquate Modellstrukturen entwerfen und verbinden • mögliche numerische Lösungsverfahren evaluieren und aus der Reihe gebräuchlicher Turbulenz- und Wärmestrahlungsmodelle sowie diversen chemischen Reaktionsmodelle als optimale Konfiguration auswählen <p>die verwendeten kommerziellen Programme richtig konfigurieren, die iterativen Berechnungsabläufe steuern sowie Fehler zu erkennen, beurteilen und minimieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • die englischsprachigen Programm-Menüs und Handbücher verstehen, interpretieren und die Zusammenhänge auf den konkreten Anwendungsfall übertragen • Randbedingungen und Modelleigenschaften für neue unbekannte Anwendungsfälle definieren und die Festlegungen begründen. <p>Das Modul vermittelt dabei Methoden- und Problemlösungskompetenz, weil viele praktische Probleme durch mathematische Modellierung der grundlegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten systematisch analysiert und selbstständig bearbeitet werden. Das Modul fördert somit die analytischen Fähigkeiten sowie durch die Herausforderung zur modellhaften Abstraktion außerdem Kreativität und Eigeninitiative.</p> |
| Modulinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung, Aufbau und Möglichkeiten numerischer Strömungssimulation • Mathematische Modellbildung der maßgebenden Transportphänomene (Diskretisierungsmethoden in Raum und Zeit; Finite-Volumen-Methode) |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|---|-----------|---------|-----------------------------|---------|------------------------|---------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Modellgrundlagen der Transportgleichungen für Masse, Impuls und thermischer Energie • Turbulenzmodell in der freien Strömung (RANS, RSM) • Wandfunktionen als Modell für wandnahe Turbulenzen • Wärmeübertragungsmodelle (Leitung, Konvektion und Strahlung) • Massetransport und chemische Reaktion in homogenen Mehrstoffgemischen • Modellierung von Randbedingungen an den Modellraumgrenzen • Aufbau, Form und Gestaltung von Modellgeometrien sowie Berechnungsgittern (zwei- und dreidimensional) • Fehlerbetrachtung (Art, Ursache und Vermeidung) | | | | | | |
| Lehrmethoden/-formen | <p>Vorlesung in englischer Sprache</p> <p>Praktikum mit kommerziellen CFD-Programmen</p> | | | | | | |
| Leistungsnachweis | Klausur (90 Min., Hilfsmittel Formelsammlung) und Projektaufgabe als Hausarbeit (je 50% der Gesamtnote) | | | | | | |
| Voraussetzungen | Keine | | | | | | |
| Workload (30 Std./Credit) | <p>150 Std./5 Credits</p> <table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praktikum und Projektarbeit</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>60 Std.</td> </tr> </table> | Vorlesung | 30 Std. | Praktikum und Projektarbeit | 60 Std. | Vor- und Nachbereitung | 60 Std. |
| Vorlesung | 30 Std. | | | | | | |
| Praktikum und Projektarbeit | 60 Std. | | | | | | |
| Vor- und Nachbereitung | 60 Std. | | | | | | |
| Empfohlene Einordnung | Semester M1 oder M2 | | | | | | |
| Empfohlene Literatur | <p>Vorlesungsskript: CFD- Simulation von Strömungen und Wärmetransport</p> <p>J. Ferziger, M. Petric: Computational methods for Fluid Dynamics, Springer-Verlag, Berlin</p> <p>Wendt, J.F.: Computational Fluid Dynamics, Springer-Verlag, Berlin</p> <p>Merker, G.P.: Konvektive Wärmeübergang, Springer-Verlag, Berlin</p> <p>Hanel, B.M.: Raumluftrömung, C.F. Müller Verlag, Heidelberg</p> <p>Griebel, M., Dornseifer, Th., Neunhoffer, T.: Numerische Simulation in</p> | | | | | | |

| | |
|--|---|
| | der Strömungstechnik, Vieweg-Verlag, Braunschweig |
|--|---|

| | | | | | | | |
|------------------------|---|-----------|---------|---------------|---------|------------------------|---------|
| Modulnummer | Modulbezeichnung | | | | | | |
| 9M333 | Gebäudesicherheit | | | | | | |
| Credits | 5 | | | | | | |
| Verantwortlicher | Prof. Dr. rer. biol. hum. Reintsema | | | | | | |
| Dozent | Prof. Dr. rer. biol. hum. Reintsema | | | | | | |
| Modulziele | Die Studierenden kennen die Bausteine und Inhalte der Sicherheitstechnik bei der Anwendung innerhalb der Gebäudetechnik in Theorie und Praxis. Sie können mit verschiedenen sicherheitstechnischen Maßnahmen umgehen und ihre Grenzen aufzeigen. Diese können sie auch im Zusammenhang mit anderen Gewerken beurteilen und bewerten. | | | | | | |
| Modulinhalte | <p>Aufbau der Sicherheitstechnik wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intrusionsmeldetechnik • Zutrittskontrolle • Videoüberwachung • Perimeterschutz • Sicherheitsstromversorgung <p>Sicherstellung von verschiedenen Sicherheitsstufen</p> <p>Bewertung von Planung</p> | | | | | | |
| Lehrmethoden/-formen | Impulsvorlesung, seminaristischer Unterricht, Übung, Gruppenarbeit, projektbasierte Lehre | | | | | | |
| Leistungsnachweis | Klausur (120 Min.), Projektarbeit | | | | | | |
| Voraussetzungen | Keine | | | | | | |
| Workload/Credits | 150 Std./5 Credits | | | | | | |
| (30 Std./Credit) | <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung/Seminar</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">90 Std.</td> </tr> </table> | Vorlesung | 30 Std. | Übung/Seminar | 30 Std. | Vor- und Nachbereitung | 90 Std. |
| Vorlesung | 30 Std. | | | | | | |
| Übung/Seminar | 30 Std. | | | | | | |
| Vor- und Nachbereitung | 90 Std. | | | | | | |
| Empfohlene Einordnung | Semester M1 oder M2 | | | | | | |

| | |
|----------------------|-------|
| Empfohlene Literatur | keine |
|----------------------|-------|

| | | | | | | | |
|------------------------|--|-----------|---------|---------------|---------|------------------------|---------|
| Modulnummer | Modulbezeichnung | | | | | | |
| 9M334 | Brandschutzsysteme in der Gebäudetechnik | | | | | | |
| Credits | 5 | | | | | | |
| Verantwortlicher | Prof. Dr. rer. biol. hum. Reintsema | | | | | | |
| Dozent | Prof. Dr. rer. biol. hum. Reintsema | | | | | | |
| Modulziele | Die Studierenden kennen unterschiedliche Brandschutzmaßnahmen und entscheiden über die jeweilige Planung für unterschiedliche Gewerke im Bereich der Gebäudetechnik und Architektur. Sie verstehen den Umgang mit verschiedenen Brandschutzmaßnahmen und können diese auch im Zusammenhang mit bauaufsichtlichen Vorschriften bewerten. | | | | | | |
| Modulinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Brandschutzmaßnahmen • mathematische Berechnungen • Wärmebilanzen und Wärmeabführung • Planungen • Minimierung von Schadstoffausbreitungen im Brandfall • Aufbau von ganzheitlichen Steuermatrizen zu Branddetektion, Lüftung, Entrauchung, Aufzügen, Türen etc. | | | | | | |
| Lehrmethoden/-formen | Impulsvorlesung, seminaristischer Unterricht, Übung, Gruppenarbeit, projektbasierte Lehre | | | | | | |
| Leistungsnachweis | Projektarbeit, mündliche Prüfung | | | | | | |
| Voraussetzungen | Kenntnisse in Wärmelehre und Regelungstechnik | | | | | | |
| Workload | 150 Std./5 Credits | | | | | | |
| (30 Std./Credit) | <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung/Seminar</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">90 Std.</td> </tr> </table> | Vorlesung | 30 Std. | Übung/Seminar | 30 Std. | Vor- und Nachbereitung | 90 Std. |
| Vorlesung | 30 Std. | | | | | | |
| Übung/Seminar | 30 Std. | | | | | | |
| Vor- und Nachbereitung | 90 Std. | | | | | | |
| Empfohlene Einordnung | Semester M1 oder M2 | | | | | | |
| Empfohlene Literatur | vfdb-Leitfaden: Ingenieurmethoden des Brandschutzes (vfdbTB 04-01-November 2013) | | | | | | |

| | |
|------------------|---|
| Modulnummer | Modulbezeichnung |
| 9M335 | Optimierung des Technischen Gebäudemanagements durch Gebäudeautomation |
| Credits | 5 |
| Verantwortlicher | Prof. Dr. rer. nat. J. Müller |
| Dozent | Prof. Dr. rer. nat. J. Müller |
| Modulziele | <p>Die Studierenden sind in der Lage wesentliche Abläufe und Betriebsaufgaben im Technischen Gebäudemanagement (z. B. Instandhaltungs- und Energiemanagement) anhand von Kriterien und Strategien zu analysieren, auf dieser Basis Defizite sowie Potentiale zur Optimierung der Betriebsprozesse zu identifizieren und zu bewerten, systemtechnische Realisierungen in der Gebäudeautomation zu beurteilen und neue Lösungsvorschläge durch Mittel der Gebäudeautomation zu entwerfen und diese - möglichst in Kooperation mit Industriepartnern und Anwendern - projektorientiert umzusetzen.</p> <p>Hierzu vertiefen die Studierenden grundlegende Mittel der Gebäudeautomation in Feld, Automations- und Management-Ebene, verstehen und analysieren Betriebsabläufe des Technischen Gebäudemanagements und entwerfen und implementieren Anwendungen zur Optimierung dieser Betriebsabläufe.</p> <p>Das Modul versetzt die Studierenden in die Lage, eine Lösung aus den Anwendungsfeldern Energiemanagement, Instandhaltungsmanagement oder Monitoring zu entwerfen und zu implementieren.</p> |
| Modulinhalte | <ul style="list-style-type: none"> • Vertiefen der Kenntnisse der grundlegenden Komponenten in der Gebäudeautomation (MSR-Technik, Kommunikationssysteme, Systemkomponenten, Managementsysteme und -lösungen) • Vertiefung Regelungstechnik: Laplace-Transformation, Optimierung und Stabilitätsuntersuchungen von Regelkreisen • Vertiefen der Vorgehensweisen bei Planung, Engineering und Inbetriebnahme von Automatisierungsfunktionen • Erweiterung der Programmier- und Konfigurationskenntnisse |

| | | | | | |
|--|---|-----------|---------|------------------------|---------|
| | <p>durch Einsatz von Systemen unterschiedlicher Herstellern</p> <ul style="list-style-type: none"> • Design und Umsetzung spezieller Anwendungen in der Gebäudetechnik durch Planung, Erstellung, Konfiguration und Inbetriebnahme von Funktionen in der Automationsebene • Lösungen der Managementebene zum energieeffizienten, wirtschaftlichen und sicheren Betrieb der Technischen Gebäudeausrüstung, insbesondere Anwendungen des Energiemanagement, Instandhaltungsmanagement, Monitoring-Lösungen inkl. Methoden zur Archivierung und Auswertung relevanter Daten • Analyse des aktuellen Forschungsstands im Technischen Gebäudemanagement | | | | |
| Lehrmethoden/-formen | Impulsvorlesung und Übung zur Einführung in Themenschwerpunkte, Projektarbeit im Labor oder bei themennahen Industrieunternehmen und Anwendern, Prüfen des Fortschrittplans und der Meilensteine | | | | |
| Leistungsnachweis | Benotete Projekte (60%), Abschlussvortrag über ein aktuelles Forschungsthema im Bereich „Gebäudeautomation“ und mündliche Prüfung (insg. 90 Min, 40%) | | | | |
| Voraussetzungen | Vertiefte Kenntnisse in Gebäudeautomation und Gebäudesystemtechnik Modul „Numerische Mathematik“ | | | | |
| Workload/Credits (30 Std./Credit) | <p>150 Std./5 Credits</p> <table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table> | Vorlesung | 60 Std. | Vor- und Nachbereitung | 90 Std. |
| Vorlesung | 60 Std. | | | | |
| Vor- und Nachbereitung | 90 Std. | | | | |
| Empfohlene Einordnung | Semester M2 | | | | |
| Empfohlene Literatur | <p>Krimmling, Oelschlegel, Höschele, Technisches Gebäudemanagement: Instrumente zur Kostensenkung in Unternehmen und Behörden</p> <p>Sven Heinrich, Gebäudemanagement in der Praxis: Leitfaden für den technischen Gebäudebetrieb, Taschenbuch</p> | | | | |